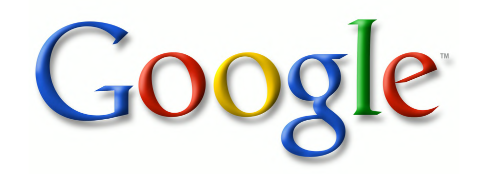


This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

S-J

261.4 130

Library of the Museum

OF

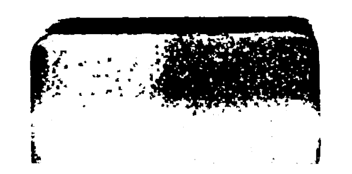
COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

No. 7514

June 25, 1883 - Feb. 18, 1884.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Digitized by Google

SAINT-DENIS — IMP. DE CH. LAMBERT, 17, RUE DE PARIS.

9633
263

Digitized by Google

JOURNAL

DE

L'ANATOMIE

ET DE

LA PHYSIOLOGIE

NORMALES ET PATHOLOGIQUES

DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

CHARLES ROBIN

MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET

Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle.

DIX-NEUVIÈME ANNÉE

N° 6. — Novembre-Décembre.

PARIS

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

—

1883

Digitized by Google

Digitized by Google

6d

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

MATÉRIAUX
POUR SERVIR A
L'HISTOIRE DE L'ANCHINIE

Par A. KOWALEVSKY et J. BARROIS

(PLANCHES I A III.)

L'anchinie constitue une des formes les plus intéressantes et des moins connues de tout le groupe des Tuniciers. Etabli par Rathke en 1833, d'après des notes laissées par Escholtz, ce genre n'a depuis cette époque été étudié que par un petit nombre d'observateurs ; la seule description un peu complète que nous connaissions est celle que Carl Vogt nous a laissée de l'*anchinia rubra* rencontrée en très grand nombre à Villefranche, où il l'a trouvée flottant par milliers à la surface de la mer, entre les mois de décembre et janvier.

1. L'espèce rencontrée par nous dans la même localité possède également une grande tache de pigment rouge au milieu du corps, et d'autres taches de même couleur sur chacune des deux grandes papilles qui surmontent les ouvertures d'entrée et de sortie. Elle a fait son apparition à Villefranche un peu plus tard que l'époque signalée par Vogt ; nous ne l'avons trouvée que très rarement, entre les mois de février et avril, et chaque fois en très petit nombre.

2. La seule forme d'anchinie que l'on connaisse consiste

Digitized by Google

(fig. 1, pl. II) en fragments de stolons porteurs de zooïdes, d'une transparence parfaite, et que l'on trouve flottant, comme les Salpes et les Pyrosomes, à la surface de la mer.

Nos matériaux d'études ont été peu abondants; nous n'avons rencontré l'anchinie qu'à trois reprises, et la première fois par un mauvais temps, et dans un état impropre à l'étude. Parmi les deux colonies capturées en dernier lieu, la première seule portait, comme le décrit Vogt, des zooïdes à différents stades de bourgeonnement; c'est celui qui nous a le plus servi pour nos études. Le second présentait tous zooïdes au même degré, à l'état adulte. C'est un état déjà mentionné par Rathke, mais qui n'avait pas été retrouvé par Carl Vogt. Son existence nous montre qu'il n'y a pas ici de bourgeonnement continu à la surface du stolon, mais développement inégalement rapide d'une série de germes antérieurement formés.

Nous n'avons pas eu occasion de confirmer la remarque de Vogt, qui, sur le grand nombre d'exemplaires examinés, a constamment trouvé un seul individu surpassant les autres en grandeur, et atteignant jusqu'à un centimètre. Rien de ce genre n'existait sur les deux échantillons étudiés par nous.

3. Aucun observateur ne nous a encore renseignés sur la forme de génération que représentaient les zooïdes fixés à la surface du stolon. Vogt n'y a découvert aucune trace distincte de stolon ni d'organes génitaux; un seul des exemplaires examinés par lui présentait des corps plus ou moins oviformes; mais il ne conclut rien de décisif à cet égard, et il est même difficile de bien savoir au juste ce que représentent les corps *vert olive* qu'il a signalés chez cet individu.

Nous avons constamment trouvés chez nos anchinies des organes génitaux parfaitement visibles, et consistant en un testicule et un ovaire (fig. 8, pl. III, t. 0) situés à la partie inférieure de l'intestin, entre le cœur et le pédoncule, et venant déboucher par un canal commun dans l'expansion droite de la poche cloacale; il est donc maintenant absolument certain que l'anchinie connue est une *forme sexuée*.

4. Le stolon sur lequel les zooïdes sont fixés est, d'après Vogt, un canal contractile, cylindrique, à parois épaisses, composées de fibres longitudinales et transversales, et revêtues à leur intérieur d'un épithélium vibratile très fin.

Digitized by Google

Nous n'avons malheureusement pas pu étudier en grand détail la structure du stolon; nous n'y avons pas vu de fibres musculaires; il nous a paru être un simple tube creux, formé d'une seule rangée de cellules épithéliales, et enveloppé dans une tunique très épaisse contenant çà et là des cellules étoilées. La chose la plus remarquable à signaler dans le stolon, est une rangée de grosses cellules (fig. 1, pl. II c) superposées à l'épithélium, et qui se trouve placée sur la ligne médiane, entre les zooïdes.

Ces derniers sont disposés sur une ligne un peu irrégulière, et se trouvent implantés sur une légère saillie formée par l'épithélium du stolon; cette saillie se trouve séparée du pédoncule par une double cloison composée de cellules épithéliales, et qui se séparent l'une de l'autre à l'époque où le bourgeon se détache du stolon.

§ 1. — Description de l'anchinie.

L'anchinie (fig. 8, pl. III) est, comme les Pyrosomes et Doliolum, un type de Tunicier chez lequel les deux ouvertures d'entrée et de sortie sont directement opposées l'une à l'autre. Les deux cavités dans lesquelles elles donnent accès : le sac pharyngien, *Ph*, et la partie médiane du cloaque *cm*, ne sont plus, comme chez les ascidies, accolées l'une à l'autre; mais elles se font face et se trouvent situées aux deux extrémités (fig. 8). Entre les deux, se trouve ménagé un espace dans lequel est logé le tube digestif. Par suite de l'écartement de nos deux grandes cavités, le tube digestif qui, chez les ascidies, se trouvait situé au-dessous de ces cavités, se trouve chez l'anchinie, compris entre les deux; il est de plus entouré à droite et à gauche par les expansions latérales du cloaque *c l*, qui vient s'étaler sur le sac pharyngien pour former la branchie. Il se trouve donc compris dans un espèce de manchon qui ne communique que par le haut et le bas avec le reste de la cavité générale. La figure 2, qui représente une coupe transversale passant par les deux ouvertures aidera, mieux que toute explication, à bien faire comprendre cette disposition.

Les Pyrosomes et Doliolum présentent aussi la même disposition, mais avec des différences qu'il importe de noter. Chez les Pyrosoma, la partie moyenne du cloaque est extrêmement

Digitized by Google

petite, tout à fait rudimentaire, et hors de toute proportion avec le sac pharyngien qui occupe un espace énorme. Ses parties latérales sont au contraire très développées et recouvrent complètement tout le sac pharyngien dont la paroi tout entière est transformée en branchie.

Chez les Doliolum, il en est tout autrement : les parties latérales du cloaque sont rudimentaires ; elles ne recouvrent pas le sac pharyngien, dont la branchie n'occupe que la portion postérieure ; au contraire, la *partie médiane* du cloaque a acquis un développement considérable, et se trouve avoir un volume presque égal à celui de la *cavité pharyngienne*.

L'anchinie offre cette particularité intéressante qu'elle représente, au point de vue de la disposition des grandes cavités et de la branchie, l'intermédiaire exact entre ces deux grands types : le Pyrosoma et le Doliolum. La partie moyenne de la cavité cloacale y est déjà assez grande, mais ses dimensions sont encore très restreintes relativement à celles du sac pharyngien ; ses parties latérales sont également mieux délimitées de la partie médiane que chez le Doliolum, mais elles sont incomparablement moins développées que chez le Pyrosoma, et ne recouvrent qu'une faible portion du sac pharyngien. Enfin, la branchie se trouve composée, comme chez le Doliolum, d'un seul rang de longues fentes parallèles à l'endostyle, mais elle est plus large que chez ce dernier (fig. 8), et se rapproche un peu sous ce rapport de celle des Pyrosomes.

L'anchinie est certainement le type de passage le plus complet que l'on connaisse contre la forme salpe et la forme ascidie, considérés comme représentant les deux types extrêmes au point de vue de la disposition des grandes cavités. C'est la forme la plus instructive à étudier, pour quiconque veut se faire une idée de ces relations importantes.

Je passe maintenant à une description plus détaillée :

1. *Forme générale.* — Le corps est très court et très ramassé, nullement allongé en forme de barillet, mais étendu surtout dans le sens de la hauteur ; son aspect général ne ressemble en rien à celui que présentent les Doliolum, mais se rapproche assez de celui des bourgeons latéraux dépourvus de cloaque qu'on rencontre sur la queue de ces derniers.

2. *Cloaque.* — La figure 8 montre les limites de la portion

Digitized by Google

médiane du cloaque et des portions latérales. La ligne *l m* indique la limite de la portion médiane, et la ligne *li* celle de l'expansion latérale de gauche. Il y a, un peu au-dessus de l'ouverture buccale, un point *p* où la portion médiane arrive presque en contact avec le sac pharyngien, ce qui fait que l'expansion latérale paraît divisée en deux portions distinctes, l'une inférieure *cl* très grande et qui recouvre le tube digestif, l'autre *ls* supérieure très petite, et n'environnant qu'un espace vide appartenant à la cavité générale, espace qui apparaît sur l'animal vivant vu de profil, comme une portion triangulaire de couleur sombre, déjà vu et figuré par Vogt qui n'a pas tenté d'en donner d'explication.

3. *Cavité générale.* — Les deux grandes cavités pharyngienne et cloacale remplissent si complètement l'intérieur du corps, qu'il ne reste plus guère qu'une simple fente pour représenter la cavité générale. On remarque cependant deux grands élargissements : l'un formé par la cavité du pédoncule *cp* ; l'autre, placé derrière la partie supérieure du sac pharyngien *cs ;* de plus, il faut compter comme faisant partie de la cavité générale, les espaces *l s, li,* limités par les expansions latérales du cloaque, le premier vide, le second logeant le tube digestif et les organes génitaux.

4. *Sac pharyngien.* — Le sac pharyngien, qui occupe à lui seul au moins les deux tiers du volume interne, possède comme le corps entier, une forme très haute et très raccourcie ; sa portion ventrale est occupée par l'endostyle très court en raison de la forme générale. A sa partie postérieure sont situées les branchies, au milieu et vers la partie supérieure desquelles vient s'ouvrir la bouche. Enfin, il est parcouru sur presque toute son étendue, par une ligne vibratile *l v* qui vient se terminer au sommet de la face dorsale en une spirale qui forme en ce point un organe spécial *sp.* Le ganglion nerveux et la fossette vibratile se trouvent situés un peu au-devant de cet organe spiral.

5. *Organes spéciaux. Bande ciliaire.* — La bande vibratile entoure comme toujours l'ouverture d'entrée ; mais, chez l'anchinie, il est facile de la suivre de chaque côté à une grande distance.

Vers le haut, on la voit se continuer au delà de la fossette vibratile (olfactive?) et jusqu'à la partie supérieure du sac

Digitized by Google

pharyngien, où elle vient se réunir en se recourbant avec la bande du côté opposé *sp*, formant en ce point l'organe spiral dont j'ai déjà parlé; au milieu de la spirale formée par l'extrémité recourbée de la bande vibratile, la paroi du sac pharyngien émet un petit cæcum qui fait saillie dans la cavité générale et qui se compose de cellules spéciales, plus petites que sur le reste de la paroi, et à noyau très fortement refringent (fig. 8, *sp.*).

Le même organe existe chez le Doliolum, où il forme de même l'extrémité de la bande ciliaire ; mais là il n'occupe pas la même situation ; il se trouve plus près de l'ouverture d'entrée et *en avant* du ganglion nerveux et de la fosse olfactive.

Vogt l'a déjà décrit chez l'anchinie sous le nom de lacet recourbé en crochet.

Du côté opposé, la bande vibratile atteint l'endostyle, se recourbe pour le suivre dans toute sa longueur, se relève ensuite à son autre extrémité, pour aller, en se continuant sur la ligne médiane, entre les deux branchies, se perdre dans la bouche où il donne sans doute naissance au sillon spiral très bien décrit par Vogt (dans la partie antérieure du tube digestif est un cordon spiral qui descend le long de l'œsophage, en commençant depuis la bouche, et qui finit près de l'estomac en se confondant avec le revêtement général de la cavité stomacale).

La bande vibratile se trouve composée de petites cellules de forme allongée, avec gros noyau et petit corps cellulaire ; ces cellules sont étroitement juxtaposées dans le sens de la longueur.

La bande vibratile paraît de plus avoir avec l'endostyle des relations très intimes; des deux extrémités de cet organe, on voit sortir une bande ayant la même structure que la bande vibratile, qu'elle rejoint aussitôt à ses deux points de courbure. Nous n'avons malheureusement pas réussi à voir à quelle portion de l'endostyle ces deux bandes se rattachent en pénétrant dans l'intérieur de cet organe.

2. *Ganglion nerveux.* — Il se trouve situé assez loin de l'ouverture d'entrée, à une distance assez faible de l'extrémité supérieure occupée par l'organe spiral; il se compose d'une portion épithéliale toujours reliée par un cordon grêle à la partie supérieure de la fosse ciliaire, et d'une masse de cellules

Digitized by Google

erveuses qui la surmonte. Le funicule qui relie le ganglion à la fosse olfactive reste toujours très court et n'arrive jamais à une longueur comparable à celui des Doliolum. Le ganglion nerveux reste toujours très peu distant de la fossette.

3. *Nerfs.* — Sur les vues de face (face gauche) on voit le ganglion nerveux donner naissance à cinq nerfs.

La première paire se porte directement en avant, passe à peu de distance de la *fosse vibratile*, traverse la bande ciliaire, et vient se terminer vers la ligne médiane, près du bord supérieur de l'ouverture d'entrée.

La deuxième paire, plus longue, suit à peu près le même parcours, mais plus bas, et se termine au niveau du bord inférieur de la même ouverture.

La troisième forme un fort filet nerveux très apparent; elle se dirige directement en arrière et vers le bas pour se diviser, non loin de son origine, et un peu avant d'avoir atteint la branchie, en deux branches distinctes. La première de ces branches passe au-dessus de la branchie vers la 10e fente, et vient se terminer à la partie supérieure de l'ouverture de sortie. La seconde, plus longue, passe égalcment au-dessus de la bouche, vers la 12e ou 13e fente, et se termine derrière l'intestin, vers la partie postérieure du point d'attache du pédoncule.

La quatrième ne forme qu'un filet très court qui se dirige vers le sommet de la branchie et se divise aussi en deux branches très grêles.

La cinquième se réunit, peu après son origine, avec un nerf issu du côté opposé; puis le tronc commun, formé par leur union, se dirige en arrière et du côté gauche de l'organe spiral, pour arriver ensuite dans le grand élargissement *cs* de la cavité générale ; il traverse cette lacune en faisant une courbe et vient aboutir dans l'espace compris entre les deux petits cæcums supérieurs du cloaque. Enfin, il se termine après avoir traversé cet espace, à la partie supérieure de l'œsophage, au delà duquel nous n'avons plus pu le suivre.

4. *Muscles.* — Les muscles ne sont pas, comme ceux du Doliolum, disposés par bandes comme les cercles d'un tonneau; nous avons seulement deux muscles circulaires, disposés autour de chacun des ouvertures de sortie. A ces deux muscles de

Digitized by Google

chaque extrémité, il faut joindre un muscle en S très caractéristique, qui se trouve à peu près au milieu du corps. Cela porte à cinq le nombre des muscles de l'enveloppe cutanée.

Tous ces muscles sont composés de longues fibres-cellules.

5. *Ouvertures.* — Les ouvertures d'entrée et de sortie se montrent comme d'habitude garnies de papilles. Celles de l'ouverture d'entrée sont assez grandes et généralement au nombre de onze à treize ainsi disposées : du côté ventral, deux paires de grandes papilles; du côté dorsal deux paires analogues. Enfin, sur les côtés, entre les précédentes, tantôt une, tantôt deux paires de petites papilles de taille sensiblement moindre que les précédentes. De plus, il existe du côté dorsal, sur la ligne médiane, en haut de l'ouverture, une grosse papille impaire munie de pigment rouge. Vers l'ouverture de sortie, les papilles se composent de petites dents régulièrement espacées et au nombre de sept de chaque côté ; de plus on voit, du côté dorsal, s'élever un long filament pigmenté de rouge, et dans lequel pénètre jusqu'au $\frac{2}{3}$ de sa longueur, le muscle sphincter de cette ouverture.

Ce long filament occupe la même place que le stolon dorsal des Doliolum, et n'est pas sans rappeler l'aspect de ce stolon, au moins à l'état jeune, avant le bourgeonnement. Les coupes transversales nous montrent qu'il est rempli de grosses cellules très granuleuses, *cell.* La peau n'a pas la même structure que sur le reste du corps; la couche qui constitue la paroi est composée d'une enveloppe fibreuse *fb,* portant de grosses cellules *e c,* assez analogues aux cellules disséminées que l'on rencontre au milieu de la tunique. A l'intérieur, au milieu des grosses cellules granuleuses, on trouve quelquefois aussi quelques-unes de ces cellules *ec.* En *m,* et du côté où la tunique est la plus mince (du côté tourné du côté de l'ouverture) se voit la coupe des deux muscles issus du sphincter de l'ouverture de sortie.

5. *Tube digestif.* — Le tube digestif débouche d'un côté à la partie supérieure du sac pharyngien, et de l'autre dans la partie médiane du cloaque. Il est formé d'un tube recourbé composé d'un œsophage, d'un estomac et d'un intestin. L'estomac, court et renflé, porte à sa partie inférieure une glande ramifiée *g l,* bien connue chez les ascidies. Enfin, tout l'ensemble du tube

Digitized by Google

digestif se trouve entouré d'un réseau de cellules *r*, que l'on peut peut-être considérer comme le rein.

6. *Organes génitaux*. — Les glandes génitales sont situées dans l'espace compris entre le sac pharyngien et le cloaque et à la partie inférieure de cet espace, elles se trouvent placées du côté droit de l'intestin, entre lui et l'expansion cloacale de droite, et débouchent toutes deux par une ouverture commune *oc*, à la partie inférieure de cette expansion cloacale. Le testicule mur (*t*) se compose d'un canal déférant étroit, et d'une volumineuse glande ramifiée, en partie recouverte par la branchie, et qui revêt toute la portion antérieure de l'intestin. L'ovaire se compose d'une paroi commune *o* qui renferme des œufs *ov* à différents stades. Les œufs les plus âgés se trouvent situés à l'extrémité du sac, de côté opposé à l'ouverture ; puis suivent deux on trois œufs de moins en moins développés ; et enfin, une petite masse de cellules indifférentes qui se trouve placée tout près de l'ouverture.

7. *Endostyle*. — L'endostyle, très court, présente sur les coupes transversales la structure dessinée dans la figure 10 ; il se trouve composé de deux moitiés symétriques séparées par un sillon très profond chez les bourgeons. Sous ce sillon se trouve placé de chaque côté une cellule étroite munie d'un cil très long, et qui fait saillie au delà de la cavité de l'endostyle. Ensuite vient une zone de cellules rayonnantes, à l'angle interne desquelles on voit une petite cellule arrondie très fortement colorée. A la zone rayonnante succède une seconde zone sur laquelle le carmin se fixe de préférence, et qui se compose de cellules à noyau volumineux, avec protoplasme peu abondant, qui alternent plus ou moins, et ne se trouvent plus comme les précédentes disposées en un seul rang. Enfin, cette seconde zone se trouve surmontée d'une grande cellule claire qui porte à son angle interne une cellule arrondie très fortement colorée. Cette dernière limite l'ouverture de l'endostyle. Toute la surface interne de cet organe m'a semblé munie de cils fins.

C'est à l'angle interne de la cellule colorée que vient s'insérer le paroi du sac pharyngien qui commence par une cellule plus grosse que les autres, et dont l'existence m'a paru constante (fig. 10). A partir de ce point, la paroi acquiert sa structure définitive, formée de longues cellules aplaties. Cependant, on

Digitized by Google

ne le voit pas immédiatement se diriger à droite et à gauche pour former les parties latérales du sac pharyngien. Elle commence en effet par s'élever vers le haut, puis se recourbe en faisant un petit lacet occupé par quelques petites cellules plus épaisses ; ces dernières ne sont autres que la coupe de la ligne vibratile de chaque côté ; on voit donc que cette ligne, dans sa partie horizontale et parallèle à l'endostyle, n'est pas située directement sur la paroi du sac pharyngien, mais se trouve située sur un repli spécial.

Après avoir formé ce repli, la couche de cellules plates *end* s'infléchit régulièrement à droite et à gauche pour former les parois du sac pharyngien.

8. *Cœur et pédoncule.* — Le cœur se trouve, comme toujours, situé à l'extrémité postérieure de l'endostyle ; il est placé non loin des organes génitaux et occupe, comme ces derniers, une place peu éloignée du pédoncule.

Le gros pédoncule qui reliait l'anchinie au stolon, persiste pendant la vie tout entière ; il est bouché à sa partie inférieure par un épithélium plus épais que sur le reste du corps ; il occupe à peu près la même position que le stolon des colonies de Pyrosomes.

§ 2. — Bourgeonnement.

1° Le stade le plus jeune observé par nous (fig. 2 et 3), se trouvait déjà complètement séparé du stolon (fig. 1, n° 3), mais possédait encore une forme arrondie, et sans aucune trace de la division en corps et pédoncule.

Détaché du stolon et examiné à un grossissement plus considérable, ce bourgeon présentait déjà la plupart des organes tout constitués : au milieu, le sac pharyngien avec l'endostyle, l'œsophage et l'estomac. Autour de ce dernier une masse de grosses cellules parmi lesquelles on remarque quelques-unes plus volumineuses, entre cette dernière et l'endostyle, le péricarde, enfin, au-dessus du sac pharyngien et faisant face à l'endostyle, la masse ganglionnaire, creusée d'une cavité dans sa partie postérieure.

Il est à remarquer que dans ce premier stade, l'endostyle occupe presque l'extrémité antérieure : le péricarde et la masse ganglionnaire occupent presque le milieu des deux faces du

Digitized by Google

bourgeon ; ces relations, qui changent tout à fait dans la suite, n'en sont pas moins remarquables et dignes d'être notées.

De plus, il faut noter le développement énorme et la forme particulière, presque sphérique, de l'endostyle.

Le développement précoce et la situation de l'endostyle à la partie supérieure du bourgeon n'ont rien qui doive nous étonner beaucoup : nous retrouvons ici la même chose que chez les Salpes.

Enfin nous n'avons rien trouvé à cette époque, que l'on puisse rapporter à une poche cloacale, de plus, il n'existe encore aucune ouverture par laquelle le bourgeon se trouve en communication avec l'extérieur.

2° Au stade suivant (fig. 4), le bourgeon a quitté sa forme arrondie pour prendre une forme en massue dans laquelle on commence déjà à pouvoir distinguer une division en corps et pédoncule (fig. 1, n° 4-5). Les organes internes y présenteut des relations absolument différentes de ce que nous avons vu au stade qui précède. La poche cloacale est maintenant formée, elle occupe l'espace situé entre la masse ganglionnaire et le pédoncule, et refoule vers le haut la masse ganglionnaire. Par suite, cette dernière, jusqu'à présent placée vers le milieu de la face dorsale du bourgeon, se trouve rapprochée de sa partie supérieure (fig. 1, 3 et 4), tandis que l'endostyle quitte cette position pour se trouver refoulé d'une manière plus ou moins complète vers la face ventrale.

Le sac pharyngien du stade précédent, est, ainsi que le cloaque, en communication avec l'extérieur, les deux ouvertures d'entrée et de sortie existent et sont chacune entourées de deux muscles, le tube digestif se trouve complété par l'adjonction d'un intestin qui s'ouvre dans le cloaque, il existe comme auparavant, un estomac arrondi qui en forme la partie la plus volumineuse.

L'endostyle possède déjà des dimensions plus restreintes par rapport à celle des organes environnants, il présente dans sa partie médiane un profond sillon qui le divise en deux parties.

Le sac pharyngien commence à présenter un épaississement *l v*, qui forme le premier indice de la bande vibratile.

La masse ganglionnaire possède une structure beaucoup mieux définie qu'au stade précédent, on peut y distinguer deux

Digitized by Google

parties bien distinctes : 1° une portion creuse reliée à la poche pharyngienne par un pédoncule creux, et qui paraît n'être qu'une expansion cæcale de la paroi de ce sac, et 2° une portion pleine surmontant la première et composée de cellules ganglionnaires, cette dernière représentant le cerveau proprement dit.

La masse des cellules qui entourait l'intestin paraît mieux circonscrite qu'au stade précédent : elle s'est concentrée en une masse allongée placée à la partie droite de l'intestin et qui, dans sa partie postérieure, présente des cellules plus volumineuses. Cette masse représente le rudiment commun des deux glandes génitales : testicule et ovaire; sa partie postérieure contenant les grosses cellules formera l'ovaire, les grosses cellules elles-mêmes ne sont autres que des ovules.

Toute la paroi du corps se montre composée d'un épithélium d'une assez grande épaisseur, excepté au niveau de la masse génitale, ou il se compose de cellules aplaties.

3° Au stade suivant (fig. 5) (non représenté dans la figure d'ensemble), le ganglion nerveux a définitivement atteint le sommet du bourgeon, de sorte que le changement de forme déjà indiqué au stade précédent se trouve ici effectué d'une manière complète. On peut déjà, en prenant comme axe longitudinal, une ligne tirée de la masse ganglionnaires au péricarde, reconnaître une disposition générale du corps assez analogue à ce qui existe chez l'adulte, mais on voit que la partie qui loge la masse génitale se trouve beaucoup plus développée que chez l'adulte, ce qui fait que le pédoncule se trouve beaucoup plus voisin de la partie supérieure.

Les organes internes sont, sauf un développement un peu plus avancé, dans le même état que dans le stade précédent. L'estomac s'est rétréci et l'intestin allongé, ce qui cause un changement assez notable dans tout l'aspect du tube digestif; de plus, les parties latérales de la poche cloacale se sont allongées, elles entourent déjà le tube digestif et sont venues se mettre en communication avec la poche pharyngienne.

La masse génitale présente maintenant une division bien visible en testicule et en ovaire (fig. 5), elle paraît désagrégée à sa partie antérieure, donnant ainsi naissance à des cellules isolées probablement les mêmes que celles qui se trouvent plus tard

Digitized by Google

autour de l'intestin, et qui représentent vraisemblablement le rein.

A la même époque, on commence à voir distinctement la bande ciliaire *(l, v,)* et le muscle en S qui occupe à peu près le milieu du corps, de plus, le cœur s'est formé à l'intérieur du péricarde.

4° Fig. 6 et fig. 1 (6-7). Plus tard, l'assimilation à l'adulte devient de plus en plus facile, cependant, la partie postérieure, correspondant à la masse génitale, présente encore longtemps un développement très considérable, ce qui produit une forme toute autre que l'adulte : enfin, le ganglion nerveux n'occupe déjà plus le sommet du corps, mais commence à passer du côté antérieur.

Le changement le plus remarquable de cette époque consiste dans la formation des fentes branchiales entre la poche pharyngienne et les parties latérales du cloaque qui en recouvre la face postérieure. Les fentes branchiales se forment en une seule ligne et apparaissent à peu près toutes à la même époque, cependant, celles du milieu sont plus développées que celles des extrémités, elles n'apparaissent d'abord que sous forme de petits épaississements légèrement allongés, et ce n'est que plus tard, et très graduellement, qu'elles acquièrent la largeur qu'elles présentent plus tard.

Les modifications déjà précédemment annoncées dans le tube digestif se sont à l'époque qui nous occupe, accentuées de plus en plus, l'estomac s'est rétréci d'une manière considérable et le tube digestif tout entier a pris la forme d'un cordon reployé qui occupe tout à fait la position verticale : de plus, l'intestin s'est fortement allongé, il représente à lui seul toute la branche postérieure, plus une partie de la branche antérieure, et présente à ce stade une portion renflée qui disparaît ensuite et n'existe pas chez l'adulte.

L'ovaire, le testicule et les cellules disséminées (du rein ?) sont plus distinctes les unes des autres et commencent à devenir nettement reconnaissables.

Enfin les bords d'entrée et de sortie commencent à s'épaissir pour former les papilles, tandis que sur le reste du corps, notamment au niveau de l'endostyle et du ganglion nerveux, l'épiderme s'amincit d'une manière considérable.

Digitized by Google

5° A l'état représenté dans la fig. 7, le bourgeon a perdu tout caractère embryonnaire pour prendre un aspect qui se rapproche absolument de l'adulte, le sommet du corps n'est plus occupé par le ganglion nerveux, mais par l'*organe spiral,* ainsi qu'on le voit dans les (fig. 1, n° 6-7 et fig. 7); l'aspect général a complètement changé : les cellules qui composent les feuillets externes ainsi que les poches pharyngienne et cloacale ont acquis la forme plate qu'elles présentent chez l'adulte, et la transparence générale est devenue très grande, le sac pharyngien s'est notablement accru, l'endostyle a perdu sa forme renflée pour prendre un aspect voisin de sa forme définitive, enfin, toute la région de la masse génitale s'est réduite de manière que le pédoncule, au lieu de conserver sa direction primitive, se trouve maintenant dirigé vers le bas, occupant une position absolument différente et beaucoup plus voisine du cœur que précédemment. C'est ce dernier changement qui modifie surtout l'aspect général que présente le bourgeon, et qui lui donne une forme absolument différente.

Les organes internes ont aussi éprouvé des modifications d'une certaine importance : des deux muscles qui limitaient chacune des ouvertures d'entrée et de sortie, le postérieur est maintenant plus distant de l'ouverture : l'antérieur seul la borde d'une manière immédiate. De plus, le bord épaissi de l'ouverture postérieure commence à se recourber vers la partie supérieure, en une espèce de crochet dans lequel pénètre le muscle, et qui est l'origine du long filament qui occupe cette position chez l'adulte.

La branchie s'est allongée et recourbée comme on le voit dans la figure, mais les fentes branchiales ne se sont que faiblement allongées.

L'intestin a continué à se développer dans le sens déjà indiqué au stade précédent, mais l'espèce de cœcum formé précédemment *c œ* à sa partie inférieure, a disparu, et il n'en reste plus qu'un élargissement de la région correspondante, élargissement qui disparaît du reste chez l'adulte pour former un tube grêle et tout à fait uniforme. Enfin, à la base de l'estomac on voit apparaître le tube grêle qui représente la glande ramifiée des ascidies.

La bande vibratile est maintenant très nettement formée, on

Digitized by Google

peut facilement la suivre sur toute son étendue, jusqu'à l'organe spiral également existant.

Les masses génitales ont décidément fait place à un testicule et à un ovaire définitivement séparés, le premier constitué par des cellules arrondies, le second par un follicule contenant plusieurs œufs; tous deux viennent déboucher par une ouverture commune dans l'expansion latérale de droite du cloaque.

Enfin, les cellules disséminées ont perdu toute relation avec les organes génitaux, elles sont maintenant disposées par groupes de 4 ou 5 autour du tube digestif.

6° Chez l'adulte, les fentes branchiales ont pris un très notable accroissement; le pédoncule est arrivé à une position verticale, il est venu se placer dans le voisinage immédiat du cœur; il est beaucoup moins apparent qu'au stade précédent, et tout l'animal a pris la forme définitive de la figure 8. Les cellules du rein ne sont plus assemblées par groupes comme précédemment, mais forment un *réseau* autour du tube digestif. Le testicule présente un canal déférent et sa portion glandulaire s'est allongée et ramifiée autour de l'estomac qu'elle recouvre en partie. Enfin, la tunique s'est de beaucoup épaissie et des taches de pigment rouge ont fait leur apparition au milieu du corps et au-dessus des ouvertures.

§ 3. — **Affinités.**

Nous avons émis plus haut quelques considérations sur la position centrale, entre ces deux grandes dispositions extrêmes des *salpes* et des *ascides* et plus spécialement entre celles des *Doliolum* et *Pyrosoma*, qu'occupe l'anchinie au point de vue de la disposition des grandes cavités.

Mais ces relations générales ne nous instruisent que peu sur les affinités précises de ce type intéressant et sur la place exacte qu'on lui doit assigner, d'après la connaissance complète de son organisation.

Si nous cherchons à comparer la description qui précède à ce que l'on connait sur les autres Tuniciers, nous trouvons que sous le rapport de la structure de l'adulte ainsi que sous celui de la position des bourgeons sur le stolon, l'anchinie présente une grande ressemblance avec le Doliolum.

En ce qui concerne l'organisation de la forme adulte, nous

Digitized by Google

voyons que la disposition de tous les organes internes se rapproche surtout de celle du Doliolum : Le cloaque, les branchies, l'endostyle, l'intestin, les organes génitaux, ont une forme et une disposition presque conforme à ce qui existe chez le premier. Abstraction faite de la forme régulière de petit tonneau, avec bandes musculaires figurant de vrais cercles de tonneau, que préseute le Doliolum, la même description peut s'appliquer aux deux.

La conformité est encore plus grande si, au lieu de comparer l'anchinie à la forme adulte de Doliolum, nous la comparons avec les bourgeons : ces derniers sont attachés au stolon qui les porte, par un pédoncule dont le point d'attache se trouve au niveau de l'endostyle, et qui rejette l'ouverture cloacale du côté dorsal ou neural. La présence de ce pédoncule, et la position dorsale de l'ouverture du cloaque constituent déjà par eux-mêmes entre l'anchinie et le Doliolum un rapprochement d'une haute valeur, mais sa signification devient encore bien plus grande si l'on considère que les anchinies dans leurs conditions d'existence ressemblent absolument aux bourgeons de Doliolum. Nous pouvons supposer que les anchinies sont des Doliolum restés stationnaires et qui conservent toute la vie durant jusqu'à maturité sexuelle, la forme embryonnaire de bourgeons de Doliolum. Chez les Doliolum, les bourgeons pour atteindre la maturité sexuelle se séparent du stolon et commencent une vie errante pendant laquelle leur musculature et leur forme générale s'adapte à ces nouvelles conditions d'existence. Chez l'anchinie, les bourgeons restent attachés au stolon, ils atteignent dans cet état la maturité sexuelle et conservent toute la vie durant la forme embryonnaire des bourgeons de Doliolum.

La comparaison plus détaillée des bourgeons de Doliolum avec ceux de l'anchinie nous révèle aussi de grandes ressemblances : le pédoncule qui relie le Doliolum au stolon sur lequel il se trouve implanté, a son point d'attache situé sur l'animal, entre l'endostyle et l'ouverture cloacale, la même chose existe chez l'anchinie comme chez la plupart des Tuniciers qui se reproduisent par bourgeonnement; mais il existe entre ces derniers et le Doliolum et l'anchinie, une différence très grave et tout à fait capitale : chez les Tuniciers en général,

Digitized by Google

la réunion qui s'effectue au niveau du pédoncule, entre le bourgeon et la mère ou le stolon qui lui a donné naissance est tout à fait intime, l'exoderme du bourgeon n'est que le prolongement de l'exoderme de la mère ou du stolon, et son endoderme passe directement à l'endoderme du stolon (comme chez les Salpes) ou de la mère (comme chez les Ascidies, Pyrosomes, etc.). Au contraire, chez les Doliolum et les Anchinies, le pédoncule du bourgeon est simplement adhérent (attaché sans réunion intime des tissus) à un petit soulèvement correspondant au stolon.

Le pédoncule des bourgeons d'anchinies (fig. 5, 6, 7 *cp.*), représente un simple soulèvement de l'exoderme du bourgeon : il est tout à fait circonscrit, ses tissus qui consistent en un épithélium cylindrique, appartiennent tous à l'embryon et n'ont aucune relation génétique avec le stolon; au point d'adhérence avec le stolon, ses cellules sont seulement superposées aux cellules du point correspondant du stolon, sans qu'il y ait de soudure ni de réunion intime; de plus, la cavité interne du pédoncule est complètement close et ne communique pas avec celle du stolon. Les bourgeons et le stolon nous paraissent comme deux formations distinctes, qui sont seulement rapprochées et apposées l'une à l'autre, sans passage immédiat entre les tissus et sans soudure entre les éléments histologiques. On pourrait comparer ces relations à celles qui existent chez les mammifères, entre la matrice et l'embryon qui y est contenu. L'œuf et l'embryon auquel il donne naissance sont des formations indépendantes de la matrice. L'œuf se forme dans l'ovaire, arrive dans la matrice, s'attache à celle-ci dans un but déterminé, et il n'y a pas entre les deux, de relations génétiques. La même chose paraît avoir lieu chez l'anchinie : les bourgeons et le stolon n'ont point entre eux de relations génétiques : les bourgeons sont placés sur le stolon dans le but de leur développement ultérieur, mais rien n'autorise à penser qu'ils soient produits par le stolon : tous nos efforts pour trouver une relation quelconque entre les bourgeons et le stolon ont été inutiles : les bourgeons les plus jeunes, comme les plus âgés étaient toujours complètement indépendants de la paroi du stolon, tandis qu'au contraire rien n'est plus facile à constater que les relations immédiates qui existent entre les organes des bourgeons

Digitized by Google

de Pyrosomes, Salpes, Ascidies et les organes correspondants de la mère. Nous arrivons donc à la conclusion que les bourgeons des anchinies sont, dans leurs relations génétiques, indépendants du stolon.

Il nous serait bien difficile d'expliquer l'apposition des bourgeons de l'anchinie si une ingénieuse découverte de notre collègue M. Oulianine, ne nous avait donné la clef. Antérieurement M. Oulianine a découvert que les bourgeons de Doliolum ne se forment pas sur le stolon de Doliolum, mais qu'ils prennent naissance, comme chez tous les autres Tuniciers, au bout de l'endostyle, sur l'organe auquel on a donné le nom d'organe en rosette (*Rosettenförmigeorgane* des Allemands). Cet organe est le vrai stolon prolifer des Doliolum, il produit des bourgeons suivant le procédé ordinaire chez les Tuniciers, ces bourgeons se séparent de l'organe en rosette, passent sur le stolon postérieur des Doliolum, s'y attachent, et commencent à s'y développer. Ils sont ainsi génétiquement, tout à fait indépendants du stolon qui les porte. Il est à croire qu'il se passe un fait analogue pour les bourgeons de l'anchinie, et qu'ils viennent, après s'être détachés de leur lien d'origine, s'implanter sur le stolon avec lequel nous n'avons pu leur découvrir de relations génétiques. Cela constitue un nouveau fait important qui rapproche l'anchinie du Doliolum et la sépare des autres Tuniciers.

Nous pouvons maintenant passer à un autre point : à l'étude relative à la disposition des bourgeons sur le stolon. Ainsi que nous l'avons dit plus haut, nous n'avons trouvé l'anchinie qu'à trois reprises différentes.

La première fois l'on ne nous avait apporté que quelques individus mutilés et arrachés de leur stolon; tous ces individus étaient bien développés, tous avaient des ovaires parfaitement formés et des testicules ramifiés et remplis de spermatozoïdes avec partie centrale d'un blanc opaque indiquant l'état de maturité complète.

Le second échantillon consistait en une chaîne de la longueur d'une dizaine de centimètres et portant des bourgeons à différents stades de développement. Nous avons omis de compter le nombre des bourgeons des différents âges, mais il y avait plutôt plus de jeunes bourgeons que d'adultes (en désignant sous ce dernier nom les individus possédant un intestin bien

Digitized by Google

complet et rempli de nourriture), nous n'avons trouvé aucune régularité dans la disposition des bourgeons, elle nous a paru au contraire tout à fait irrégulière : tout le long du stolon, les anchinies adultes étaient entremêlées avec de jeunes bourgeons à différents degrés de développement, de sorte qu'en chaque point l'on trouvait confondus des individus adultes capables de se nourrir et de jeunes bourgeons dont la nutrition et l'accroissement ne pouvait s'effectuer qu'aux dépens de la substance nutritive accumulée dans leurs cellules (comme dans les cellules embryonnaires en général) ou par endosmose, aux dépens de la substance nutritive contenue dans la cavité du stolon.

La présence d'individus adultes parmi les jeunes bourgeons, rappelle jusqu'à un certain point la disposition des bourgeons de Doliolum. On sait qu'il existe, sur le *stolon dorsal* des Doliolum, deux espèces de bourgeons: les *bourgeons médians*, qui donneront naissance aux animaux sexués, et les *bourgeons latéraux*, d'une organisation fort originale; ils ne possèdent ni organes génitaux, ni stolon prolifére, mais ont un intestin et des branchies bien développées qui fonctionnent de bonne heure. Gégenbaur, Fol et Grobben (1) ont exprimé l'opinion que ces bourgeons latéraux sont plus proprement des bourgeons respiratoires et nutritifs, et il est de fait que leur organisation se trouve merveilleusement adaptée à cet usage. Grobben a discuté la question en détail et démontré que les bourgeons latéraux doivent réellement être considérés comme des individus chargés de ces fonctions.

Ainsi, il existe sur le stolon des Doliolum de jeunes bourgeons médians, dont les organes de nutrition et de respiration ne sont pas encore développés, et des bourgeons latéraux qui possèdent de grandes branchies, ainsi qu'un canal alimentaire complètement développé, et dont une partie, grâce à un développement précoce, nourrit les bourgeons moins développés.

C'est l'anchinie, il n'y a qu'une seule espèce de bourgeons; il n'en existe point qui soient spécialement appropriés aux fonctions de nutrition et de respiration. Mais, parmi ceux dont le développement est plus avancé, nous en trouvons un certain nombre dont les organes de digestion et de respiration sont en

(1) Grobben, *loc cit.*, p. 53 et 54.

Digitized by Google

complète activité. Ils peuvent d'autant mieux remplir leurs fonctions, qu'ils sont disséminés parmi les bourgeons moins âgés, sur toute la longueur du stolon, et présentent avec les bourgeons latéraux des Doliolum une analogie de fonctions de la dernière évidence.

Nous avons étudié la position des bourgeons sur le stolon, leurs relations avec lui, et enfin leur arrangement réciproque à sa surface, et nous avons trouvé que dans les trois points les rapports sont les mêmes que ceux qui existent entre les bourgeons du Doliolum et le stolon dorsal.

On sait que chez le Doliolum, ce stolon est produit par une forme aséxuée, qui perd tous ses organes de nutrition et se réduit à un simple organe moteur, à un individu chargé de porter la chaîne, et dont l'existence assez brève ne dure que le temps nécessaire à la maturation des bourgeons.

Chez l'anchinia, nous ne connaissons point la forme asexuée correspondante. Mais les ressemblances intimes que nous venons de signaler entre tous les autres points de l'organisation et de la reproduction des Doliolum et des anchinies, nous paraissent assez frappantes pour permettre de conclure que la génération qui produit le stolon de l'anchinie, ressemble au Doliolum, ou bien même est un simple Doliolum.

Il nous reste, pour terminer, à discuter une dernière question : celle du sort ultérieur des bourgeons de Doliolum.

C'est un fait digne de remarque que, sur les trois échantillons d'anchinies qui nous soient arrivés entre les mains, deux ne nous aient fourni que des individus tous parvenus à complète maturité et munis d'organes génitaux et tube digestif tout à fait développés. On n'y voyait plus trace de nouveaux bourgeons, ou de parties capables d'en produire ; il n'y subsistait plus qu'un seul mode de reproduction : la génération sexuelle.

La première fois, tous les individus recueillis avaient des testicules très ramifiés, opaques, gonflés de sperme ; ils avaient été pêchés au filet fin par un temps orageux, et étaient malheureusement en petit nombre et tous plus ou moins mutilés. Notre seconde capture consistait en une colonie bien conservée dont tous les individus étaient mûrs, et présentaient des œufs assez volumineux ; mais les testicules y étaient moins développés que chez les échantillons rapportés en premier lieu.

Digitized by Google

Ces observations font supposer que les individus d'une colonie d'anchinie fonctionnent dans un cas, tous comme mâles, et dans l'autre tous comme femelles ; il en serait ici comme chez les Salpes, où les chaînes fonctionnent alternativement, d'abord comme chaîne mâle, puis comme chaîne femelle, ce qui résulte de ce que, dans une même chaîne, les organes mâles et femelles n'arrivent pas à maturité simultanément.

La reproduction sexuelle est donc avant tout le but des bourgeons d'anchinie. Quelle est la forme à laquelle les œufs donneront naissance ?

C'est ce qu'il nous est pour le moment impossible de décider.

C'est aux recherches ultérieures qu'il appartient de répondre à cette grave et importante question, dont la solution est sans doute réservée à la station zoologique de Villefranche, le seul endroit où l'on ait observé l'anchinia Rubra.

Les individus qui ont atteint leur maturité sexuelle se détachent très facilement du stolon, ainsi qu'on l'observe assez fréquemment sur les échantillons conservés en captivité. En est-il de même à l'état de liberté ? C'est ce qu'il est difficile de dire avec assurance, bien que l'analogie avec le Doliolum rende la chose vraisemblable. Dans tous les cas, soit que les anchinies adultes se détachent immédiatement, soit qu'elles restent attachées un certain temps au stolon, il est certain que leur existence ne saurait être de longue durée. Les deux surfaces en contact : extrémité du pédoncule, et saillie correspondante appartenant au stolon, ne sont qu'apposées, sans réunion intime, et leur adhérence est trop faible pour résister bien longtemps au mouvement du flot ; or, comme les anchinies ne présentent nullement des organes adaptés à la vie pélagique, elles ne doivent assurément pas tarder à périr dès qu'elles sont détachées du stolon qui les soutient. La vie des anchinies doit donc être très brève ; elles périssent sans doute après la ponte, ainsi que cela peut s'observer chez les Salpes.

Les bourgeons de l'anchinie doivent être regardés, de même que ceux des Salpes et des Doliolum, comme les représentants de la génération sexuelle, et il doit y avoir une génération agame qui produit le stolon et donne naissance aux bourgeons.

Digitized by Google

Tous les faits exposés dans le cours de cette étude nous conduisent à considérer l'anchinie comme présentant surtout des affinités avec les Doliolum; sous ce rapport, nous nous accordons complètement avec M. Grobben (1), mais nous croyons que le changement qu'il propose, du non d'*Anchinie* en *Doliopsis*, est prématuré. Il serait plus prudent d'attendre des études sur la forme de génération qui produit le stolon, forme qui nous est encore absolument inconnue ; c'est du reste une lacune qui, nous l'espérons, ne tardera pas à être comblée grâce à la fondation d'un centre scientifique à Villefranche.

EXPLICATION DES PLANCHES I-III.

a. Anus.
b. Bouche.
br. Branchie.
c. Grosses cellules de la face supérieure du Stolon.
cc. Cavité générale.
cell. Grosses cellules de l'intérieur du filament postérieur (fig. 9).
cœ. Cœcum de l'intestin (fig. 6 et 7).
cl. Partie latérale du cloaque (aile inférieure).
cm. Partie médiane du cloaque.
cp. Cavité du pédoncule.
cs. Élargissement supérieur de la cavité générale.
ec. Enveloppe cellulaire (fig. 9).
en. Endostyle.
end. Endoderme.
est. Estomac.
ex. Exoderme.
œ. Œsophage.
f. Fosse olfactive.
fb. Enveloppe fibreuse (fig. 9).
gc. Ganglion nerveux, portion creuse.
gl. Glande ramifiée de la base de l'estomac.
gn. Ganglion nerveux (portion cérébrale).
i. Intestin.
li. Limite de la portion latérale du cloaque.
lm. Limite de la portion médiane du cloaque.
Es. Expansion supérieure (petite) du cloaque.
lv. Ligne vibratile.
m. Muscles cutanés.
o. Ovaire.
oc. Ouverture commune des glandes génitales dans le cloaque.
os. Ouverture de sortie (fig. 1).
ov. Œufs et ovules.
p. Point de contact de la partie médiane du cloaque et de la poche pharyngienne.
ph. Sac pharyngien.
pr. Cœur et péricarde.
r. Cellules disséminées (rein ?).
sp. Organe spiral.
tun. Tunique.

Fig. 1. (Pl. II.) — Fragment de Stolon portant des zooïdes à différents degrés de développement : n° 3, correspondant au bourgeon des figures 2 et 3; n° 4, correspondant au bourgeon de la figure 4; n°s 6-7, correspondant à un stade intermédiaire entre les figures 6 et 7, et ainsi de suite. Grossissement de 20 diamètres.

Fig. 2. (Pl. I.) — Premier stade de bourgeonnement vu par la face ventrale.

(1) *Loc. cit.*, p. 73.

Digitized by Google

Fig. 3. — Même stade vu de profil.

Fig. 4. — Stade plus avancé.

Fig. 5. — Stade plus avancé.

Fig. 6. (Pl. II.) — Stade suivant. Les fentes branchiales commencent à se montrer. Grossissement, 90 diam.

Fig. 7. (Pl. I.) — Stade plus avancé. Les tissus ont perdu leur caractère embryonnaire, et la bête présente une transparence analogue à celle de l'adulte. Grossissement, 46 diam.

Fig. 8. (Pl. III.) — Adulte. Les lettres *ls* et *cl* représentent les expansions supérieures et inférieures du cloaque, expansions séparées au niveau de la lettre *p* où la partie médiane *cm* du cloaque arrive en contact avec le sac pharyngien. La ligne *li* représente la limite de la partie médiane du cloaque et les lignes *lm* la limite de sa partie latérale. Grossissement, 20 diam.

Fig. 9. (Pl. II.) — Coupe transversale du filament de l'extrémité postérieure : *cell*, grosses cellules granuleuses contenues à son intérieur; *ec*, cellules transparentes qui forment son revêtement superficiel; *fb*, enveloppe fibreuse; *m*, coupe des muscles de l'ouverture qui se prolongement du côté ventral, presque jusqu'à l'extrémité du filament. Grossissement, 150 diam.

Fig. 10. (Pl. III.) — Coupe transversale de l'endostyle. Grossissement 250 diam.

Fig. 11. — Coupe transversale d'une anchinie à un stade un peu plus avancé que figure 7, et au niveau de l'estomac. Grossissement, 30 diam.

NOTE

SUR UN

CAS D'ULCÈRE FARCINEUX CHRONIQUE

CHEZ L'HOMME

Par le Dr LAGRANGE
Aide-major à l'hôpital du Gros-Caillou.

(PLANCHE IV.)

§ 1. — Remarques préliminaires.

On a rarement l'occasion d'étudier les lésions anatomiques de l'affection farcino-morveuse chez l'homme.

Les examens microscopiques complets portent presque tous sur des cas de morve aiguë et l'on n'a que des notions très sommaires sur les désordres laissés par le farcin chronique.

Rayer et son élève Tardieu (1) décrivent le bouton farcineux sous-cutané et superficiel, ils décrivent également les végétations mamelonnées et aplaties qui suivent l'ulcération de ces boutons. Ils signalent l'épaississement du tissu cellulaire sous-cutané et du tissu granuleux friable qui constitue les végétations, mais leur description se rapporte davantage aux lésions équines qu'aux lésions humaines, et encore n'est-elle que macroscopique.

Virchow (2) range les lésions de la morve, les lésions cutanées aussi bien que les lésions profondes, parmi les tumeurs de granulation. Il reconnaît à ces lésions la plus grande analogie avec les tubercules humains.

Lebert (3) n'a point sur ce sujet d'opinion personnelle; avec Virchow, il regarde la granulation morveuse comme la lésion

(1) Tardieu. *Morve chronique et farcin chronique chez l'homme et les solipèdes.* Th. Paris, 1843.

(2) Virchow. *Pathalogie des tumeurs.*

(3) Lebert. *Traité d'anatomie pathologique.*

Digitized by Google

fondamentale de la maladie. Ces deux auteurs entendent par granulation morveuse la granulation de la morve équine.

Trasbot et Cornil (1) ont publié en 1865 une note très intéressante (Société de biologie, 1865) dans laquelle ils ont démontré l'analogie, sinon l'identité complète du nodule morveux et du tubercule ordinaire. Mais leur description se rattache encore uniquement à la morve équine, les renseignements leur ayant manqué sur les lésions de la morve humaine.

Un peu plus tard Cornil (2) a eu l'occasion d'étudier les lésions de la morve aiguë chez l'homme, mais il a vainement cherché les granulations caractéristiques de la morve équine; il n'a trouvé que des lésions d'infection purulente.

Tarnowski (3) (1867) donne une courte description des lésions cutanées du farcin, il se contente de signaler, après Tardieu, l'épaississement du tissu cellulaire et la dégénérescence des muscles.

Les lésions farcino-morveuses chez l'homme étaient si peu connues en 1869 que Cornil et Ranvier (4) disaient dans leur ouvrage d'*Anatomie pathologique* : « Nous étudierons l'histologie de la morve chez le cheval, à défaut d'observations précises faites sur l'homme. »

Depuis on n'a pu soumettre à l'observation microscopique que quelques cas rares de morve aiguë (Kelsch, Cornil).

L'impression qui en a été retirée est que les lésions de la morve humaine doivent être rapprochées des lésions de l'infection purulente, et que la morve équine ne se reproduit pas chez l'homme avec ses caractères anatomiques. Aussi Kuttmer s'est-il vainement efforcé d'établir une analogie anatomique entre la morve humaine et la tuberculose humaine; de l'avis de Kelsch (5) cette opinion ne peut se soutenir. La comparaison n'est vraie que si l'on compare la morve du cheval à la tuberculose de l'homme.

D'autre part Filet (6) cherche à prouver que la tuberculose vulgaire de l'homme n'est autre chose que la morve née spon-

(1) Trasbot et Cornil. *Granulations morveuses du cheval.* — Soc. biolog., 1865.
(2) Cornil. *Gazette des hôpitaux*, 25 août 1868.
(3) Tarnowski. *Morve et farcin chroniques chez l'homme.* Th. Paris, 1867.
(4) Cornil et Ranvier. *Manuel d'histologie pathologique.* 1re édit., 1869.
(5) Kelsch. *Morve farcineuse de l'homme.* Archiv. de Physiologie, 1873.
(6) Filet. Th. Paris, 1869.

Digitized by Google

tanément comme elle naît spontanément chez les animaux. Nous n'avons pas à le suivre dans cette discussion, retenons seulement que pour cet auteur, comme pour tous les autres, la morve équine transmise à l'homme se traduit par des lésions de pyhémie plus ou moins chronique.

Renault (1) dans une note histologique annexée à l'article morve du dictionnaire encyclopédique, pour rapprocher la morve humaine de la morve équine, cherche à établir que la pyhémie, la morve, la tuberculose, la syphilis forment un groupe naturel; toutes ces maladies infectieuses ont, dit-il, pour caractère commun la production d'inflammations disposées en nodules offrant une tendance marquée à la caséification. Mais il n'a point sur l'affection farcino-morveuse d'autres notions que celles de Kelsch et Cornil et pour rapprocher la morve humaine de la morve équine il est obligé de les rapprocher toutes les deux de la pyhémie.

On le voit, dans ces dernières années l'anatomie pathologique de la morve n'a guère progressé, les lésions chroniques n'ont pas été étudiées et si les lésions aiguës ont pu être l'objet de quelques examens détaillés, rien de nouveau n'en est ressorti. Aussi dans la nouvelle édition de leur traité d'anatomie pathologique 1881, Cornil et Ranvier (2) n'ont pu ajouter aucune notion nouvelle à leur chapitre sur les granulations morveuses.

Par conséquent la question reste ainsi posée : 1° la morve équine est caractérisée par des granulations très analogues, sinon semblables aux tubercules; 2° la morve humaine est caractérisée par des lésions d'infection purulente aiguë ou chronique; 3° dans aucun cas de lésions farcino-morveuses humaines on n'a trouvé de granulations analogues à celles de la morve équine, c'est-à-dire analogues au tubercule.

§ 2. — Observation d'un cas de farcin chronique.

Nous venons d'avoir l'occasion d'étudier un cas de farcin chronique, et nous avons été assez heureux pour y constater des lésions qui nous permettent de rapprocher plus étroitement qu'on

(1) Renault. Art. *Morve, Dict. encyclopédique*, et *Union médicale*, 1875.
(2) Cornil et Ranvier. *Traité d'anatomie pathologique*. Nouvelle édition, 1881.

Digitized by Google

ne l'a fait jusqu'ici les caractères anatomiques de la morve humaine et de la morve équine. Dans les ulcérations farcineuses chroniques que nous avons étudiées, nous avons vu de vrais tubercules élémentaires très nets et très développés. C'est surtout pour insister sur ce fait particulier qu'a été fait ce travail.

Le malade qui fait le sujet de cette étude a été suivi pendant l'année 1881 dans le service de notre excellent maître, M. le professeur Gaujot.

De nombreuses lésions cutanées plus ou moins profondes siégeaient sur le bras et l'avant-bras droits. L'amputation du membre a été faite et l'étude anatomique de ces ulcères farcineux est ainsi venue compléter leur étude clinique d'ailleurs intéressante à plus d'un point de vue.

Voici le résumé de l'observation :

C..... (Alexandre), 2e *soldat au 24e régiment de dragons, né à Morre (Ile-et-Vilaine), âgé de* 22 *ans, entré au service le* 10 *novembre* 1878 ; *au Val-de-Grâce, le* 12 *octobre* 1880.

Cet homme, sans antécédents morbides à signaler, était employé à la maréchalerie; il pansait des chevaux morveux depuis quelques mois, lorsque le 20 septembre 1879, il aperçut une petite ulcération sur la peau qui recouvre la face postérieure de la phalangette de l'auriculaire droit.

Deux mois après, abcès farcineux à la face interne de la cuisse gauche, tumeur du même genre dans l'aisselle droite, troisième tumeur en avant de l'épitrochlée.

Au bout d'un mois et demi, les ulcérations laissées par les tumeurs étaient cicatrisées; celle du petit doigt elle-même se cicatrisa sous l'influence de la cautérisation au fer rouge; mais elle reparut spontanément *sans abcès*.

Sur l'éminence hypothénar correspondant à l'auriculaire malade, deux petits abcès nettement inflammatoires se forment, laissent des ulcérations qui se rejoignent et constituent une vaste plaie.

Un peu au-dessous du pli du coude, autre abcès rouge enflammé; au-dessous de l'olécrane, une ulcération maintenant cicatrisée est survenue à la suite d'un abcès chaud, datant de la même époque (août 1880).

Au mois d'octobre 1880, le malade entre au Val-de-Grâce, il porte deux grandes ulcérations sur le petit doigt : une ulcération allongée sur l'éminence hypothénar, une ulcération à la face intérieure de l'avant-bras.

L'état général est très bon, il n'y a ni fièvre, ni inappétence.

Le traitement que nous résumons consiste en bains phéniqués, application de cristaux d'acide phénique, de camphre, d'iodoforme sur les ulcérations.

Les plaies suppurent abondamment. On panse avec l'huile phéniquée, bientôt remplacée par l'iode ioduré, qui est à la fois pulvérisé et appliqué directement sur la plaie.

Digitized by Google

Le travail d'ulcération semble s'arrêter. M. le professeur Gaujot fait des injections hypodermiques d'iode ioduré.

Elles sont faites tous les trois jours, profondément autour et au-dessous des ulcérations du 16 février au 9 mars.

Un instant l'on put croire à une amélioration durable; mais le travail ulcératif reprend le dessus.

L'état général se maintient toujours excellent, quelques douleurs rhumatoïdes avec gonflement œdemateux se font sentir au genou gauche et à l'articulation tibio-tarsienne droite.

Le gonflement tient non pas à un épanchement intra-articulaire, mais à un œdème des parties molles périphériques.

Mars 1880. On continue le lavage à l'iode : on constate que la plaie de l'avant-bras s'étend profondément dans la masse musculaire de la région.

Pansement au chlorate de potasse.

6 avril. Ruginations et cautérisations très énergiques de toutes les plaies au fer rouge, amputation du petit doigt. Pansement ouaté.

21 avril. Les plaies paraissent marcher vers la guérison; mais le processus infectieux continue son évolution.

6 juin. La suppuration est abondante et assez fétide; pour désinfecter les ulcères, application d'éther nitreux. Ce liquide cautérise à l'insu du chirurgien une assez large surface autour des plaies. On craint que ces plaies ainsi formées autour de l'ulcère ne s'innoculent. Cette crainte n'est pas fondée, les plaies résultant de la cautérisation accidentelle se cicatrisent rapidement, l'ulcération farcineuse restant dans ses limites antérieures.

Août 1881. L'état général est toujours très bon, l'ulcération est à peu près stationnaire.

Dans le courant du mois de septembre, apparition d'un abcès à la cuisse gauche et à la région sterno-claviculaire : douleurs articulaires, gonflement du genou et de l'articulation tibio-tarsienne, tuméfaction douloureuse du mollet.

L'appétit est perdu; quelques frissons, quelques épistaxis.

La suppuration continue, les plaies très étendues sont très douloureuses. Voulant poursuivre sans relâche la lésion locale, ayant épuisé tous les autres moyens, M. Gaujot fait l'amputation du bras; il rugine et cautérise énergiquement les autres abcès.

Pendant toute la durée du traitement local, toutes les ressources de la médication tonique ont été employées.

Ajoutons pour justifier le diagnostic, qu'au mois de février 1881, M. Arloing, de Lyon, a reproduit la morve chez un âne en inoculant du pus pris sur le malade de M. Gaujot (V. Clément, *Th. Paris*, 1881).

La pièce anatomique mérite la description suivante :

Le petit doigt a été amputé, l'éminence hypothénar est tout entière recouverte sur sa face dorsale et sur sa face palmaire par une ulcération assez profonde. Le fond en est rouge, parsemé de points gris foncés, il est assez régulier et constitué par des fongosités peu élevées; les bords sont déchiquetés, un cercle brunâtre entoure l'ulcération; au niveau de ce cercle bru-

Digitized by Google

nâtre, la peau et le tissu cellulaire sous-cutanés sont épaissis. L'ulcération ne remonte pas au-dessus de la face interne du poignet.

Sur la face dorsale et à la partie inférieure de l'avant-bras, ulcération plus jeune, par conséquent moins profonde. L'aspect est à peu près le même, les bords sont moins indurés, ils sont déchiquetés et un peu décollés. Cette ulcération ne dépasse pas la couche superficielle du tissu cellulaire sous-cutané. Elle est un peu plus large qu'une pièce de cinq francs. A la partie antérieure et moyenne de l'avant-bras, 3e ulcération de forme allongée, large de 4 millimètres, longue de 5 centimètres; elle est profonde, a détruit l'aponévrose et intéressé le muscle fléchisseur superficiel ou du moins le tissu conjonctif inter-musculaire.

Une quatrième ulcération presque cicatrisée, dernier vestige de la cautérisation accidentelle dont il est parlé dans l'observation, est placée un peu au-dessous de l'olécrane. Elle est en voie de guérison. Autour d'elle, on constate une cicatrice blanchâtre assez étendue siégeant au niveau de la cautérisation produite par l'éther nitreux.

Enfin, une cinquième ulcération consécutive à un petit abcès, s'est formée sur la face dorsale du pouce au-dessous de l'articulation métacarpo-phalangienne, les bords en sont irréguliers et très décollés, le pourtour brunâtre, le fond gris sanieux, recouvert par une quantité considérable de pus concrété. Elle est développée aux dépens du tissu cellulaire sous-cutané.

Tel est l'aspect général de ces ulcérations. Voyons maintenant quel est l'état du tissu sur lequel elles reposent.

Trois d'entre elles sont sus-aponévrotiques, les deux autres ont détruit l'aponévrose.

Si nous faisons une section normale à la surface de l'une quelconque des trois premières, nous trouvons un tissu compacte durci s'étendant à trois ou quatre millimètres au-dessous du fond de l'ulcération.

Tout autre est le tissu sur lequel s'est developpée l'ulcération de l'éminence hypothénar; ici l'aponévrose ayant été détruite, nous sommes en pleine masse musculaire. Ce tissu est friable, durci en certains points, ramolli en certains endroits; on y voit de petits noyaux puriformes, blanc-verdâtre, entourés de nombreux capillaires. Toutes les parties molles qui entourent le cinquième métacarpien ont été détruites, éliminées ou infiltrées par le tissu de mauvaise nature; l'os sous-jacent est friable, ramolli, le couteau y pénètre en éprouvant une faible résistance.

Le canal médullaire de cet os est considérablement agrandi; la substance compacte est réduite à une mince coque, et encore cette coque est-elle perforée par des traînées de tissu rougeâtre qui mettent le canal médullaire en communication avec la substance même de l'ulcération.

L'extrémité inférieure de ce métacarpien est érodée; la partie spongieuse est transformée en une cavité pleine d'une bouillie sanieuse que cloisonnent de rares trabécules osseuses. Ces trabécules ne résistent pas d'ailleurs à l'instrument tranchant.

. L'articulation du cinquième métacarpien ne paraît pas envahie; les articulations carpiennes et radio-carpiennes sont intactes.

Digitized by Google

§ 3. — Examen histologique.

Le râclage donne des éléments embryonnaires arrondis, mélangés de globules sanguins.

L'étude microscopique a été faite en deux points principaux :

1° Sur l'ulcération de l'éminence hypothénar;

2° Sur l'une des ulcérations superficielles de l'avant-bras.

Au niveau de l'éminence hypothénar, l'ulcération était profonde, ancienne, le tissu musculaire de la région était depuis longtemps attaqué.

Les lésions constatées à ce niveau sont les suivantes :

a. C'est d'abord une première couche (fig. 1, 2) épaisse de 2mm environ, constituée par des cellules embryonnaires tassées les unes contre les autres et séparées par une minime quantité de substance amorphe.

Ces noyaux embryonnaires paraissent plus volumineux, plus vivants qu'ils ne le sont d'habitude dans les ulcères ordinaires ou dans les foyers tuberculeux. Ceci peut expliquer la grande lenteur avec laquelle ces ulcères farcineux se sont agrandis.

Dans la couche embryonnaire superficielle viennent se terminer en cœcums plus ou moins dilatés un grand nombre de capillaires gorgés de globules rouges. A l'extrémité de quelques-uns de ces vaisseaux s'est produit une petite hémorragie démontrée par des amas arrondis et relativement volumineux de globules sanguins (Fig. 1, 3).

b. Au-dessous de cette première couche, se trouve une zone de tissu musculaire strié (Fig. 1, 5).

Les fibres sont pour la plupart coupées transversalement et montrent leurs champs de Conheim. Quelques-unes longitudinales montrent encore assez nettement des traces de leur striation. Les cloisons inter-musculaires sont très épaisses et formées d'un tissu fibreux très dense. Il y a dans cette partie de la préparation presque autant de tissu conjonctif que de tissu musculaire. Les cloisons conjonctives (Fig. 1, 1) en s'anastomosant, limitent des loges dans lesquelles se trouvent les fibres musculaires altérées.

A mesure qu'on se rapproche des parties profondes, on voit le tissu fibreux se condenser de plus en plus et former une couche continue représentant la base indurée de l'ulcère.

Au niveau de l'ulcération superficielle de l'avant-bras, les lésions sont identiques. On y voit une couche de cellules embryonnaires reposant sur une épaisse gangue fibro-conjonctive. Cette gangue fibro-conjonctive est au niveau du bord interne de la main infiltrée d'éléments embryonnaires; ce tissu repose à ce niveau sur ce qui reste de la substance du 5e métacarpien.

Ce cinquième métacarpien est d'ailleurs réduit à une mince coque perforée en maints endroits, la moelle osseuse communique avec le tissu de l'ulcération.

Cette moelle renferme un grand nombre de globules blancs, de médullocelles et de petits noyaux embryonnaires; nous n'y avons pas vu de myéloplaxes.

Telle est la description générale des lésions observées; deux points spéciaux

Digitized by Google

méritent maintenant de retenir notre attention. Ce sont : 1° les lésions musculaires; 2° les lésions des vaisseaux et le développement des follicules tuberculeux qui en a été la conséquence.

A. *Lésions musculaires.* — Elles consistent surtout dans la multiplication des noyaux du sarcolemme. Ces noyaux sont au nombre de deux à six sur chaque section de fibres striées. Ils contiennent pour la plupart un beau nucléole. Quelques-uns siègent dans le milieu même de l'élément strié. (Fig. 3.) La plupart cependant sont immédiatement placés sous le sarcolemme.

Les fibres musculaires au lieu d'être pressées les unes contre les autres, comme dans le muscle normal, sont séparées par des espaces très sensibles. Ces espaces sont remplis par du tissu conjonctif dans lequel on trouve des noyaux analogues à ceux qui sont placés dans l'intérieur du sarcolemme.

En quelques points de la préparation les fibres se présentent selon leur grand axe, on peut ainsi juger de leur striation qui, en certains points, est assez nette, et ailleurs a tout à fait disparu.

La ligne de démarcation entre le tissu musculaire malade et le tissu conjonctif environnant rappelle celle qui sépare les cellules hépatiques du tissu conjonctif dans la cirrhose atrophique.

Les tractus de tissu conjonctif sont disposés de façon à circonscrire des loges assez arrondies dans lesquelles on trouve, avec ce qui reste du muscle normal, un grand nombre de vésicules graisseuses.

Sur l'une de nos préparations, les fibres coupées longitudinalement ont subi une dégénérescence vitreuse bien marquée, mais il n'en reste plus qu'un petit nombre; elles ont presque toutes été remplacées par une foule de noyaux, remarquables par leur forme arrondie, et les variations de leur volume. Quelques-uns de ces noyaux ont les dimensions d'un gros leucocyte; ils sont hérissés de petites pointes aiguës.

A côté d'eux, se trouvent des éléments fibro-plastiques fusiformes plus ou moins jeunes.

La substance médullaire du 5e métacarpien communique librement avec le tissu malade de l'ulcération et présente d'ailleurs des éléments analogues.

Digitized by Google

B. *Lésions des vaisseaux.* — Les tuniques vasculaires sont hypertrophiées, elles forment une série de plans excentriques. Nous n'avons pas compté dans les parois d'un vaisseau moins de 12 plans fibreux bien distincts du tissu conjonctif environnant.

Dans le champ de la préparation on voit un grand nombre de petits orifices maintenus béants par des parois rigides. L'épaisissement porte sur toutes les tuniques. La tunique interne est plissée, repliée sur elle-même comme si elle était trop large pour l'orifice dans lequel elle est contenue. (Fig. 1, 4.)

La tunique adventice est bien délimitée et la zone la plus externe du tissu fibreux tranche par sa coloration rouge (picro-carmin) sur le tissu rose qui l'environne.

Sur beaucoup de vaisseaux cette zone fibreuse est compacte, mais non sur tous. Quelques-uns, sur leurs limites externes, portent des groupes de cellules embryonnaires. Ces cellules occupent les feuillets de la paroi fibreuse. A mesure que ces cellules prolifèrent les lamelles fibreuses perdent leur épaisseur et disparaissent. Elles apportent, en se développant, la désorganisation dans la néo-formation fibreuse péri-vasculaire. Mais ce ne sont pas seulement les tuniques hypertrophiées qui se laissent ainsi envahir par les cellules embryonnaires. Regardez le vaisseau (en 2 fig. 2), ne contient-il pas dans l'intérieur des petites cellules rondes qui l'obstruent à moitié? Le vaisseau indiqué (en 3 fig. 2) déjà entouré par une couche assez épaisse de noyaux embryonnaires est presque totalement oblitéré par ces mêmes noyaux.

Côte à côte sur la figure 2 se trouvent des vaisseaux inégalement avancés dans la même transformation. Il ne reste plus de leurs enveloppes qu'une circonférence encore assez régulière contenant une masse vitreuse parsemée de quelques noyaux que le carmin colore avec une grande intensité. Autour de cette circonférence se fait une agglomération de petites cellules embryonnaires tassées les unes contre les autres et formant un nodule arrondi.

L'un de ces vaisseaux (3) n'est pas encore tout à fait oblitéré, on peut voir au centre un vestige de canalisation, mais le vaisseau 4 a perdu jusqu'au dernier vestige de sa structure. Il est remplacé par un nodule tuberculeux avec une fort belle

Digitized by Google

cellule géante centrale. Cette cellule ou pseudo-cellule géante n'est donc pas autre chose que la coupe d'un vaisseau malade.

Ces cellules géantes ont une forme arrondie, quand le vaisseau est coupé transversalement elles sont ovales dans les coupes obliques.

Quand le vaisseau est sectionné dans le sens de la longueur, il se présente sous la forme d'un long boyau rempli de cellules embryonnaires. (Voir fig. 2, 5.)

§ 4. — Remarques sur les faits précédents.

De cette description détaillée deux choses ressortent avec évidence.

C'est 1° la présence indiscutable d'un certain nombre de tubercules dans le tissu de l'ulcération;

2° Le développement de ces tubercules aux dépens des vaisseaux du tissu malade.

Chacun de ces deux faits nous paraît mériter quelques considérations :

1° La présence de ces tubercules établit une filiation étroite entre la tuberculose et la morve humaine. C'est là une chose nouvelle si on l'entend dans le sens restreint de l'anatomie pathologique. Pour bien nous en convaincre voyons quelles sont les lésions classiques de l'affection farcino-morveuse chez les animaux d'abord, chez l'homme ensuite.

Tardieu, Rodet décrivent chez le cheval, l'ulcère farcineux avec d'assez longs détails, ils ont vu les vaisseaux gorgés de sang, l'écoulement poisseux de la surface, l'épaississement du tissu cellulaire sous-dermique. Ils parlent de tubercules cutanés, de nodules inflammatoires, mais dans le sens qu'on donnait à ces mots avant les progrès actuels de l'anatomie pathologique.

Tardieu insiste sur la présence d'un grand nombre de noyaux embryonnaires sur la surface ulcérée et remarque la faible vitalité de ces éléments. « Il semble, dit-il, que le liquide abondant que laissent écouler les capillaires est doué de propriétés toxiques qui tuent les éléments anatomiques avant qu'ils ne soient arrivés à leur forme définitive. »

Digitized by Google

Renault signale sur le trajet des lymphatiques qui sortent de l'ulcère de petites accumulations de cellules embryonnaires qui ne sont que des nodules morveux au début, et qui rappellent, dit-il, d'une manière frappante, le mode d'extension de la tuberculose inoculée.

Mais c'est surtout dans les poumons des animaux morveux que Renault, dont les études touchent uniquement à la morve équine, a trouvé des types de nodules ou de follicules morveux. Ces productions sont peu différentes des nodules métastatiques de la pyhémie. Ce sont de petits nodules autour desquels s'étend une nappe translucide, très analogue au premier abord à un îlot de pneumonie colloïde. Cette zone colloïde est formée par une hémorrhagie ancienne. Autour de cette zone hémorrhagique translucide, on observe une couronne d'hémorragies toutes récentes semées, de place en place comme des points, tout autour de la lésion. Les vaisseaux veineux sont, par places, extrêmement dilatés. Au pourtour du nodule ils sont souvent entourés de globules blancs sortis par diapédèse, etc. (Renault, art. Morve, *Dictionnaire Encyclopédique,* 2e série, t. X, p. 151.)

Il est clair qu'il y a de grandes différences, d'après Renault lui-même, entre ce nodule morveux et le tubercule classique de Laennec.

Mais si la comparaison anatomique ne peut être poussée très loin entre la tuberculose humaine et la morve animale, les lésions de la morve humaine repoussent encore plus la comparaison.

Chez l'homme dans les ulcérations chroniques, on a simplement signalé le tissu de granulation de la surface, sa prolifération abondante (Virchow), l'épaississement des cloisons intermusculaires, l'infiltration d'une sérosité gélatineuse épaississant le tissu cellulaire (Ratvisch).

On a aussi noté les lésions osseuses. Tardieu a montré à la Société anatomique des abcès sous-périostiques du tibia et du radius. Virchow signale l'ostéomyélite morveuse et Sédillot la perforation des os du crâne; naturellement personne n'a songé à rapprocher ces lésions de la tuberculose.

Les cas de morve aiguë étudiés chez l'homme ont été aussi réfractaires à cette comparaison.

Digitized by Google

Cornil (1) n'a trouvé aucune différence entre les pustules de la variole et celles de la morve, comme Kelsch (2) il a trouvé dans les muscles des dépôts suppuratifs, des ulcérations sur les muqueuses, etc., etc., mais rien qui pût être rattaché aux nodosités miliaires de la morve des solipèdes.

La chose est donc patente, il ne semble pas qu'on ait jamais décrit chez l'homme des tubercules dans une lésion farcino-morveuse quelconque, ou si l'on aime mieux le tubercule morveux humain n'a pas été signalé.

Sans doute ce n'est pas une donnée bien neuve que nous introduisons dans l'histoire générale de la morve. Les rapports les plus étroits sont depuis longtemps établis entre cette affection et la tuberculose. Mais sur le terrain de l'anatomie pathologique, on n'avait pu les réunir qu'en les ramenant toutes les deux à la pyhémie. L'union n'est-elle pas plus directe, plus serrée, maintenant que le tubercule morveux de l'homme est connu?

Le tubercule farcino-morveux que nous avons décrit doit être rapproché du tubercule morveux dont Trasbot et Cornil parlent dans leur note à la Société de biologie (1865).

Dans le poumon d'un cheval, ils ont trouvé des nodules miliaires développés de préférence au niveau des petites bronches et placés autour d'elles en forme d'anneau régulier.

Dans ces granulations Cornil a constaté de nombreuses fibres de tissu lamineux et élastique, formant parfois dans le tissu même du nodule un réseau extrêmement serré. Les noyaux embryonnaires se trouvaient en plus ou moins grand nombre dans ce tissu fasciculé. C'est la disposition présentée par certains de nos tubercules où l'on peut voir un mélange d'éléments lamineux fasciculés et d'éléments embryonnaires.

Ajoutons que si dans le poumon morveux de ce cheval les nodules étaient surtout péribronchiques, un certain nombre d'entre eux entourait des artérioles ou des capillaires.

Les rapports étaient intimes dans notre cas entre les vaisseaux et les nodules ; ces rapports méritent de nous occuper en terminant.

2° Nous avons pu suivre le développement des tubercules

(1) Cornil. *Gazette des hôpitaux*, 1868.
(2) Kelsch. *Archives de physiologie*, 1873.

Digitized by Google

(avec cellules dites géantes) aux dépens des vaisseaux oblitérés.

C'est là certainement un fait bien connu, mais peut-être a-t-on eu rarement l'occasion de suivre aussi nettement les divers stades de cet intéressant mode d'évolution.

Comme nous l'avons vu, la cellule géante est ici représentée par la coupe d'un vaisseau, et c'est la désorganisation des parois primitivement hypertrophiées du conduit sanguin qui a donné naissance aux cellules embryonnaires du néoplasme.

C'est bien par endartérite proliférante que le vaisseau s'est oblitéré. La netteté avec laquelle on a pu saisir les divers stades de la formation tuberculeuse ne permettent pas de penser à la formation d'un bouchon fibrineux (Cornil et Ranvier), ni à l'accumulation de globules lymphatiques (Conheim).

Comme Kiéner (1), nous avons vu des tubercules présentant par rapport au vaisseau le type exogène et le type endogène; mais nous n'insisterons pas plus longtemps sur ce point particulier, car ce n'est pas pour parler de la genèse du tubercule que nous avons écrit ces lignes.

Nous nous résumerons en disant que l'ulcère farcineux peut renfermer des tubercules. Ce n'est pas à dire pour celà que ce soit un ulcère tuberculeux vraiment digne de ce nom, car dans une lésion semblable il ne faut pas tenir compte que du caractère objectif des désordres anatomiques.

Il est fort vraisemblable que le tubercule est ici un produit contingent, accessoire, et que la caractéristique véritable de l'ulcère farcineux se trouve dans un virus spécial ou dans un microbe (2).

§ 5. — **Conclusions.**

Pour qu'on n'oublie pas qu'à côté de ces tubercules il existe d'autres faits curieux dans l'observation, nous terminerons par

(1) Kiéner. *Archives de physiologie*, 1880.

(2) Notre excellent ami, M. Charrin, a bien voulu se charger de faire la culture du microbe farcineux dans le laboratoire de pathologie générale. Les expériences ont été faites avec toutes les précautions rigoureuses qu'emploie M. le professeur Bouchard. Elles ont pleinement réussi. Les ballons ensemencés à l'aide du pus farcineux ont germé avec une grande facilité. Dans le bouillon de culture M. Charrin nous a fait voir au microscope un grand nombre d'éléments animés, punctiformes, en chaînettes ou sous forme de bâtonnets. Des tentatives d'inoculation ont été faites à divers animaux. Il en sera rendu compte ultérieurement.

Digitized by Google

les conclusions suivantes qui résument avec une concision fidèle les particularités du cas que nous analysons.

1° Il peut exister un nombre considérable de tubercules dans l'ulcère farcineux chronique de l'homme. Ces tubercules se développent surtout aux dépens des vaisseaux sanguins.

2° Dans notre cas, quelques-unes des ulcérations se sont développées primitivement sans abcès antérieurs ce qui n'aurait jamais lieu d'après les classiques (Brouardel, Tardieu, Bouley).

3° Il n'y a pas eu d'inoculation sur les plaies accidentelles produites par l'éther nitreux. Ces plaies ont certainement subi le contact du pus farcineux et se sont néanmoins cicatrisées très vite.

4° Enfin outre la présence du tubercule, les lésions anatomiques sont remarquables par l'épaisseur des cloisons intermusculaires, la dégénérescence graisseuse et vitreuse des fibres striées, l'inflammation chronique des parois vasculaires.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Fig. 1. — 1. Cloisons de tissu conjonctif. — 2. Tissu embryonnaire. — 3. Petit foyer hémorrhagique. — 4. Vaisseaux hypertrophiés, tuniques épaissies. — 5. Faisceaux musculaires coupés transversalement. — 6. Nodules tuberculeux.

Fig. 2. — 1. Tissu embryonnaire superficiel. — 2. Vaisseau dégénéré, lumière centrale encore assez grande. — 3. Vaisseau dégénéré, lumière centrale encore visible sous la forme d'un petit point blanc. — 4. Tubercule avec cellule géante. — 5. Vaisseau sectionné dans sa longueur et rempli de cellules embryonnaires.

Fig. 3. — 1. Lésions musculaires : prolifération des noyaux du sarcolemme. — 2. Vésicules graisseuses. — 3. Orifices vasculaires.

Digitized by Google

DU DÉVELOPPEMENT

DES

FENTES ET ARCS BRANCHIAUX CHEZ L'EMBRYON

Par M. CADIAT

Professeur agrégé.

(PLANCHES V A VIII.)

Ce mémoire sert d'introduction à l'histoire de la formation de la face et de ses différentes cavités : du cou, du thorax, du pharynx, du poumon. En second lieu, au développement des grandes séreuses splanchniques : péritoine, plèvres, péricarde.

Ce travail, en outre, sert de base à des recherches ultérieures sur les dispositions de l'appareil respiratoire, dans la série animale, les ouvertures branchiales des poissons, la constitution des plèvres chez les oiseaux.

En outre, il permet de comprendre la structure des muqueuses appartenant à la portion sus-diaphragmatique du tube digestif, à celles des voies aériennes, du pharynx et des fosses nasales.

Les auteurs, décrivant les arcs branchiaux depuis les recherches de Coste, qui dans son grand atlas, les a figurés très exactement, mais sans écrire leur histoire, dans le texte correspondant aux planches, ne se sont pas préoccupés de savoir, en vertu de quel processus embryogénique, à un certain moment on voyait apparaître, sur les parties céphaliques de l'embryon, des fentes dites (fentes branchiales) et des bourrelets circonscrivant ces fentes, ou arcs branchiaux.

Or, le développement de ces parties présente une telle importance, au point de vue embryogénique, qu'il est impossible de comprendre, en vertu de quelle cause, toute la face, le cou, le thorax se forment; faute d'avoir établi la filiation et l'enchaînement de ces phénomènes.

Digitized by Google

L'apparition de ces arcs et de ces fentes n'est pas en effet un phénomène dont on ne peut saisir la cause. Elle résulte de phénomènes antécédents et dont elle est une conséquence forcée.

Il faut être bien toujours pénétré de cette idée, lorsqu'on traite des questions d'embryogénie, que chaque phénomène est la condition nécessaire d'accomplissement du phénomène qui le suit immédiatement et la conséquence forcée de celui qui le précède.

Le moindre dérangement dans l'harmonie régulière du développement, entraîne donc une série de dérangements consécutifs dans l'évolution ultérieure.

Aussi, l'on peut dire que c'est faire œuvre presque stérile dans la science dont nous nous occupons, que de constater simplement les modifications des organes, dans les différentes périodes de l'évolution, sans les enchaîner les unes aux autres : savoir c'est prévoir. Or, on ne peut rien prévoir, quand on n'a point suivi la raison et la nature d'un mouvement embryogénique. Autant vaudrait déterminer en mathématique quelques points singuliers d'une courbe, sans se préoccuper de savoir son équation.

Or, dans le travail que nous nous proposons de faire, nous montrerons d'abord, quelle est la raison de la formation des arcs branchiaux. Nous ferons voir que la production de ces arcs n'est que la conséquence de certains phénomènes bien déterminés.

Nous ferons ensuite une description nouvelle de ces arcs; nous montrerons comment chacun d'eux se transforme pour constituer les différentes pièces de la face, du cou et du thorax.

Nous verrons encore, quelles sont, dans la série animale, les modifications que subissent ces bourgeons, étudiés spécialement chez les mammifères et les oiseaux.

Fentes branchiales. — Avant l'apparition des fentes branchiales, l'extrémité céphalique de l'embryon de poulet a la forme figurée (pl. V). La vésicule cérébrale antérieure est encore dans le plan du reste du corps. En arrière du cœur, se trouve la paroi antérieure du cul-de-sac, où pénètre profondément le feuillet interne. C'est là le pharynx primitif encore complètement fermé sur les côtés.

A un degré de développement un peu plus avancé, environ

Digitized by Google

48 heures, l'extrémité céphalique s'incurve à droite et, sur les parties latérales de la paroi pharyngienne, on aperçoit une dépression profonde du feuillet ectodermique. C'est la vésicule auditive.

Les vésicules optiques commencent, de leur côté, à paraître tout à fait au sommet et sur les parties latérales de l'extrémité céphalique.

Quelques heures plus tard, l'embryon se présente tel qu'il est sur la figure 15 de la planche V. Celui qui est représenté ici, se trouve avoir la tête à gauche, c'est l'effet de la parure qui l'a retournée. La tête est plus volumineuse et projetée en avant. Audessous d'elle, on remarque l'extrémité supérieure de l'aditus anterior, et, embrassant ce conduit, deux gros arcs représentant les branches de bifurcation du bulbe aortique (c fig. 6, pl. V). La vésicule auditive est bien développée. En dehors du cœur, on aperçoit déjà, sur la partie latérale droite du pharynx, une petite ouverture, correspondant manifestement à la première fente branchiale. Il ne faudrait pas confondre ces deux gros arcs, embrassant l'aditus anterior, avec l'arc maxillaire inférieur qui se forme beaucoup plus tard, malgré les apparences. Ce sont bien manifestement deux gros vaisseaux représentant les crosses aortiques.

Les fentes branchiales, sont des fentes qui se forment sur les parties latérales du pharynx, aux environs de la 50ᵉ heure chez le poulet, alors que l'extrémité céphalique, suivant le mouvement de progression des vésicules cérébrales, commence à s'élever au-dessus du cœur et à s'incurver en avant. Ce phénomène se produit au moment où cette extrémité, trop volumineuse pour tenir dans sa direction primitive, sous la membrane vitelline, se tourne du côté droit.

Si l'on considère alors toute la portion céphalique de l'embryon, qui commence à la bifurcation des veines omphalo-mésenteriques, terminant inférieurement le bord antérieur du capuchon céphalique et qui va jusque sous la vésicule cérébrale antérieure, à la limite de la corde dorsale, on peut voir que toute cette portion est creusée d'une cavité en forme de dé à coudre renversé. C'est l'aditus anterior entièrement tapissé par le feuillet interne, et dans lequel pénètre le jaune ou vitellus.

Digitized by Google

La paroi antérieure de ce cul-de-sac se dédouble en avant, pour donner deux feuillets qui enveloppent le cœur. L'un de ces feuillets se continue avec l'amnios, l'autre avec la lame fibro-vasculaire, qui double le feuillet interne appliqué sur le jaune (voy. les figures 1 et 2). Le point, où se réunissent ces deux feuillets, est situé en arrière et au-dessus du cœur. Il correspond, par conséquent, à la paroi postérieure du péricarde chez l'adulte (fig. 1). Or, à supposer que les choses restent en cet état, dans le développement, qu'arriverait-il? Le cul-de-sac supérieur du feuillet interne resterait presque au contact de la vésicule cérébrale antérieure; le pharynx ne se formerait que très incomplètement, ainsi que l'œsophage, et, quand la bouche serait développée, elle donnerait immédiatement accès dans l'estomac, par l'intermédiaire d'un pharynx excessivement ouvert. Le diaphragme, ou paroi membraneuse développée, comme nous le verrons, dans la lame fibro-vasculaire, qui enveloppe le cœur inférieurement, irait presque sous la tête. Telle est la disposition qui caractérise les poissons et les reptiles et qui fait, que, chez tous les animaux, le nerf du diaphragme musculaire, naît tout près de l'extrémité supérieure de la colonne vertébrale. Or, chez les animaux qui ont un cou et un thorax, les choses n'en restent pas là. L'extrémité céphalique se porte rapidement en haut et en avant, en entraînant à sa suite le cul-de-sac supérieur du feuillet interne (aditus anterior). Ce conduit, tiraillé pour ainsi dire dans le sens de sa longueur, et ne pouvant faire les frais d'un travail d'allongement aussi rapide, se fend alors sur ses parties latérales, pour former successivement les fentes branchiales; mais, comme la tête exécute un mouvement de rotation à droite, il en résulte que le côté gauche est beaucoup plus tiraillé, et que les fentes branchiales se forment plus rapidement de ce côté que du côté droit. Ces fentes sont en nombre variable suivant les animaux. Chez les squales, elles sont au nombre de cinq à six; chez les oiseaux, nous en avons compté quatre (voyez fig. 7).

Ces fentes sont de véritables fenêtres régulièrement quandrangulaires, à bords taillés à pic, et régulièrement espacées. Mais, ce qui prouve bien que c'est une sorte d'accroissement trop rapide qui les produit, c'est que chez les oiseaux, qui ont un cou excessivement long, la dernière n'est plus quadrangu-

Digitized by Google

laire et allongée transversalement, mais, au contraire, elle est très longue et longitudinalement placée, comme si elle avait suivi le mouvement d'élongation du conduit pharyngien.

Ces fentes, examinées extérieurement, donnent accès dans la cavité pharyngienne. Sur les coupes du pharynx, on peut voir qu'à leur niveau, l'épithélium du feuillet externe se continue directement avec celui du feuillet interne (voy. fig. 3, pl. V). On peut même voir, dès que cette continuité s'établit au niveau des fentes branchiales, l'épithélium pharyngé changer de caractère; de plat et mince qu'il était, il devient prismatique et se forme en couche épaisse.

Chez les squales, ces fentes branchiales persistent telles qu'elles sont au début de la vie embryonnaire. Elles sont, comme on peut s'en rendre compte chez les animaux adultes, simplement représentées par des fentes quadrilatères, régulièrement espacées et faisant communiquer l'épiderme et le tégument cutané, avec la muqueuse du pharynx.

Chez les mammifères et chez les oiseaux, il n'en est pas de même. Ces fentes sont bientôt entourées par des bourrelets volumineux qui les débordent; et aucune d'elles, sauf le conduit auditif externe, n'est apparente sur l'animal complètement développé.

Au moment, où ces fentes sont nettement délimitées chez l'embryon du poulet, c'est-à-dire vers la 54e heure d'incubation (voyez fig. 7, pl. VI), toute la surface de l'extrémité céphalique est lisse et ne présente aucune saillie du feuillet moyen (fig. 5, pl. V). Seulement, sur les parties latérales de cette extrémité, à partir de la région, qui correspond au prolongement olfactif de la vésicule cérébrale antérieure, jusqu'à la troisième vésicule ou vésicule bulbaire, on aperçoit trois dépressions circulaires de l'épiderme correspondant aux trois organes des sens : de l'olfaction, de la vue et de l'ouïe ; la première, en rapport avec la première vésicule cérébrale; la seconde, avec la vésicule cérébrale moyenne; la troisième, avec la vésicule bulbaire.

Kölliker fait naître la dépression olfactive beaucoup trop tard, car il ne la figure pas sur des embryons qui ont déjà des arcs branchiaux très développés. Par contre, Coste la figure à sa véritable période de développement; mais il ne donne aucune explication sur ce sujet.

Digitized by Google

Dans la région du pharynx, qui correspond à la vésicule bulbaire, on voit naître des fentes branchiales régulièrement disposées, sans aucune saillie intermédiaire.

Jusqu'ici, le feuillet moyen n'a pris qu'une faible part aux phénomènes de développement ; mais, dès à présent, il va acquérir une importance capitale. En se développant d'une façon exagérée, il débordera de toutes parts et formera des bourrelets, comme des sortes de coulées, entre les différentes parties que nous avons décrites, jusqu'ici chez l'embryon, et qui ne se composaient guère que du feuillet épithélial correspondant à chaque organe futur.

A mesure que les vésicules cérébrales, toujours rapides dans leur développement se portent en avant, le feuillet moyen bourgeonne, pour former successivement, les masses charnues et osseuses de la face, du cou et du thorax. Que l'on considère les bourgeons, formés par ce feuillet sur l'extrémité céphalique, sur les parois du pharynx, on voit aisément qu'ils se forment toujours de la même façon, par simple hypertrophie du mésoderme, entre les points où les parties profondes sont adhérentes à la couche épidermique superficielle. Entre les fentes branchiales il va donc se former, au moins chez les mammifères, les oiseaux et les reptiles, des arcs épais, équidistants, horizontaux. Ces arcs, suivant le mouvement général de reploiement, qui se produit aussi dans la région ventrale de l'embryon, tendront à passer sur les parties latérales du cœur et à envelopper entièrement les deux feuillets, qui constituent le péricarde primitif à sa partie supérieure.

Ces arcs, à la région cervicale, passent donc, en se croisant, par dessus le péricarde qui, nous l'avons vu, était formé de deux feuillets : un feuillet supérieur et antérieur se continuant avec l'amnios ; un feuillet inférieur ou lame fibro-vasculaire, qui donnera le centre phrénique et le diaphragme. De telle sorte, que ce feuillet fibreux qui accompagne les vaisseaux du cou, faisant suite au péricarde et que décrivent tous les auteurs d'anatomie, sous le nom de ligament cervico-péricardique, représente le feuillet amniotique. Son insertion chez l'adulte, sur un point voisin de la vésicule cérébrale antérieure, s'explique parses premiers rapports embryogéniques.

Digitized by Google

Dans le mémoire sur les séreuses (1), nous avons montré comment se circonscrivait d'ailleurs la cavité du péricarde.

Ces arcs branchiaux, que nous venons de décrire, peuvent être considérés comme les arcs de la région pharyngienne cervicale; d'autres se forment, après les fentes branchiales, sur les parties latérales de l'extrémité céphalique. Ces arcs ou bourgeons se forment après l'apparition des taches circulaires épidermiques, qui marquent les trois fossettes, où se formeront les organes des sens. De ces productions ectodermiques, la plus précoce, est celle qui est destinée à l'appareil oculaire; la seconde en date, est l'auditive et la troisième, est la tache olfactive ou dépression olfactive.

Ces trois dépressions apparaissent, alors que, depuis la partie la plus antérieure de l'extrémité céphalique, jusqu'aux parties latérales du pharynx, il n'existe aucune saillie du feuillet moyen, aucun bourgeonnement mésodermique.

En même temps qu'elles se produisent, les vésicules cérébrales correspondantes envoient des bourgeons creux qui viennent se mettre en contact avec elles. Ainsi, la dépression optique, qui formera le cristallin plus tard, est immédiatement mise en contact avec un bourgeon creux partant de la vésicule cérébrale moyenne, devant former la vésicule oculaire secondaire et plus tard la rétine. Il en est de même de la vésicule auditive, qui se met en contact avec un prolongement creux de la vésicule bulbaire, correspondant à ce qui sera plus tard le nerf optique. Enfin, la vésicule olfactive est, dès le début, immédiatement en contact avec le prolongement olfactif, devant former le nerf olfactif de la vésicule cérébrale antérieure.

Sur les coupes transversales d'embryon, on peut voir très facilement ces rapports. On voit les deux couches, épithéliale et nerveuse, presque au contact, dès que l'on peut saisir une trace de la dépression ectodermique, à la surface antérieure de l'embryon.

Maintenant quel est le phénomène qui précède l'autre? L'involution épithéliale commence-t-elle la première, ou est-ce le bourgeon creux du système nerveux qui débute? Je ne pourrais l'affirmer.

(1) Du développement de la portion céphalo-thoracique de l'embryon, de la formation du plexus du péricarde, etc. — Cadiat, 1876, *Journal d'Anatomie*.

Digitized by Google

Pourtant, mes examens me portent à croire que ce sont les renflements du système nerveux qui partent les premiers.

En effet, quand la deuxième vésicule cérébrale porte déjà des bourgeons latéraux, c'est-à-dire bien avant la fin du deuxième jour, il n'y a pas encore à cette époque trace de fossette optique.

Quand l'union s'est établie, entre les fossettes ectodermiques des organes sensoriels et les prolongements creux du système nerveux, qui leur correspondent, le feuillet moyen s'hypertrophiant autour des fossettes, tend à les déborder de toutes parts. Il en résulte, que ces fossettes ectodermiques semblent s'enfoncer peu à peu dans le corps même de l'embryon; mais, en réalité, c'est le feuillet moyen, qui s'hypertrophie autour d'elles et forme des bourrelets de plus en plus épais, qui finissent par les cacher entièrement. Ainsi se forment des conduits, dont nous suivrons bientôt le développement : tels sont les conduits des fosses nasales et les conduits auditifs externes avec la caisse du tympan. Ainsi, le développement des bourgeons, qui se forment sur la face, n'est pas un phénomène spécial à cette région. Il résulte, comme pour ceux des parties latérales du pharynx, du mouvement d'expansion général du feuillet moyen. Ce mouvement peut se produire, seulement dans les points où la couche superficielle ou ectoderme, n'a pas contracté des adhérences avec les parties profondes. Si donc les observations, que nous avons faites précédemment, sont exactes, toutes les parties que nous allons voir se développer chez l'embryon, sont subordonnées au développement du système nerveux central. Le névraxe envoie des expansions latérales, correspondant aux organes des sens principaux.

Ces expansions affectent des dispositions variables suivant les espèces animales; il en résulte, par conséquent, que les fossettes sensorielles épidermiques, qui se formeront en rapport avec les expansions des vésicules cérébrales, auront entre elles des rapports variables, aussi avec chaque animal.

Ce feuillet moyen, qui se développe alors, en comblant les intervalles, suit la loi qui lui est imposée, et il en résulte, en somme, des variations très grandes dans les formes de l'extrémité céphalique des différents animaux.

Étudions la disposition de ces différents bourrelets, qui cir-

Digitized by Google

conscrivent ces organes sensoriels primitifs. Autour de ces dépressions olfactives, le feuillet moyen forme une sorte de sourcil très épais, qui passe au-dessous d'elle, comme un arc à concavité inférieure.

Des deux branches de l'arc, l'interne s'unit à la branche correspondante du côté opposé, pour former une saillie au-devant de la vésicule cérébrale antérieure, c'est le bourgeon incisif. L'externe s'unit à la branche inférieure du bourrelet qui circonscrit la vésicule oculaire déjà plus avancée dans son développement. Or, si l'on considère la vésicule olfactive, on voit, à mesure que le bourrelet qui la coiffe prend du développement, qu'elle paraît s'enfoncer de plus en plus dans l'extrémité céphalique. Bientôt, elle se trouve logée très profondément au fond d'une gouttière à concavité inférieure, dont les bords sont formés par les branches descendantes du bourrelet olfactif.

A ce moment, si l'on examine par la face inférieure l'extrémité céphalique, on voit donc deux gouttières obliques d'arrière en avant et de dehors en dedans, à l'extrémité postérieure desquelles se trouvent les fossettes olfactives. Ces deux gouttières, en outre, circonscrivent un bourgeon médian formé par l'union des deux branches internes des sourcils olfactifs. C'est le bourgeon incisif, qui joue un rôle si important dans l'histoire du développement de la cavité buccale. Ce bourgeon, en effet, va s'étaler peu à peu à droite et à gauche, au-dessous de chaque gouttière olfactive. Ainsi, il la transforme en un canal en allant rejoindre le bourgeon descendant du bourrelet olfactif. Chaque gouttière olfactive prend alors la forme d'un canal cylindrique s'ouvrant en avant et allant se mettre en rapport, en arrière, avec les prolongements creux des vésicules olfactives. Ainsi se trouvent constitués les conduits des fosses nasales. Le plancher de ces cavités est formé par le reploiement de la gouttière primitive ou par la soudure des deux bords du sourcil olfactif; mais cette soudure ne se fait que dans la portion la plus antérieure du bourgeon olfactif.

Plus loin, la gouttière reste ouverte infiniment et se trouve en communication avec la bouche. On peut, sur les coupes de museaux d'embryons, suivre ces dispositions. Alors que l'embryon de mouton n'a encore que 2 centimètres de long, les orifices des fosses nasales se présentent comme deux conduits

Digitized by Google

ouverts directement en avant. Mais, sur les coupes plus profondes, on voit ces conduits s'ouvrir peu à peu et se continuer par deux gouttières étroites circonscrivant le bourgeon incisif et la cloison, s'ouvrant inférieurement dans la cavité buccale. Le bourgeon olfactif est ainsi isolé sur la paroi supérieure de cette cavité. Quand les bourgeons maxillaires se seront développés de chaque côté, ils viendront s'unir au bourgeon olfactif, en formant les deux gouttières olfactives.

Mais, si cette soudure se fait d'une façon incomplète, les fosses nasales seront en communication avec la cavité buccale par une fente située latéralement, soit à droite, soit à gauche de ce que nous avons appelé le bourgeon incisif. Aussi, dans les anomalies de développement, on voit parfois un bourgeon incisif isolé sur la ligne médiane, avec une large ouverture le séparant du plancher des fosses nasales incomplètement formé sur les côtés et en arrière. Alors l'os incisif est entièrement isolé par deux fentes plus ou moins larges, se réunissant en arrière dans une cavité commune, située au-dessous de la vésicule cérébrale antérieure et immédiatement en contact avec la paroi crânienne (voyez fig. 4, pl. VII). Or, d'après ce que nous venons de voir, la fermeture de la partie inférieure de la gouttière olfactive, dans sa portion superficielle, se fait très rapidement. Aussi ne voit-on jamais, dans le bec-de-lièvre, quelque compliqué qu'il soit, la narine divisée avec la lèvre correspondante. C'est seulement l'ensemble des bourgeons olfactifs, avec la région des narines, qui se trouve isolée, quand il y a des divisions doubles de la voûte palatine. Le mode de développement du bourgeon olfactif, nous rend compte de toutes les particularités que présente ce bec-de-lièvre.

Ainsi, dans le bec-de-lièvre, on ne voit jamais la division de la lèvre, s'étendre jusqu'à la narine correspondante; parce que la fermeture de l'orifice de la gouttière olfactive se fait de très bonne heure, avant le rapprochement des arcs maxillaires. Le vomer et la cloison des fosses nasales ne se dévelopent pas au moyen d'un bourgeon descendant de la partie supérieure des fosses nasales, ainsi que le prétendent encore la plupart des embryogénistes. La division existe dès le début, alors qu'apparaît le bourgeon olfactif. C'est la soudure des deux branches descendantes des bourrelets olfactifs, entre les orifices des na-

Digitized by Google

rines, qui constitue la cloison. Ce prolongement mésodermique, qui sépare l'un de l'autre les deux conduits cylindriques représentant les narines, se prolonge en arrière à mesure que les gouttières nasales se développent et forment la cloison de séparation. Cette cloison existe dès le début, elle règne d'un bout à l'autre des fosses nasales, dès que ces cavités commencent à se développer. La branche externe du bourrelet olfactif, unie à la branche interne du bourrelet qui enveloppe la vésicule oculaire, descend entre l'orifice qui sera plus tard l'ouverture de la narine, et vient occuper tout l'espace qui sépare cette ouverture de l'angle interne de l'œil.

Un peu plus tard l'arc maxillaire, formé par la branche postérieure de l'arc optique et l'épaississement mésodermique, qui se forme au-dessus de la première fente branchiale, s'avance peu à peu des parties latérales de l'extrémité céphalique, vers la ligne médiane. Ce bourgeon se sépare en deux branches : une branche supérieure, qui passe au-dessous de l'appareil de la vision pour former le maxillaire supérieur et une branche inférieure qui va s'unir à celle du côté opposé, pour constituer la mandibule inférieure. Ces dispositions ont été bien décrites par Coste; elles ont été figurées aussi par Kölliker et tous les embryogénistes. Or, suivons un peu le développement de la branche supérieure du premier arc ou arc des maxillaires. Cette branche, passant au-dessous de l'œil en voie de formation, se rapproche peu à peu de la branche descendante verticale, qui sépare la narine de l'angle interne de l'œil. Il en résulte une fente assez large d'abord, allant de la vésicule oculaire à la cavité buccale primitive. Peu à peu cette branche maxillaire supérieure se soude à la branche descendante externe du bourrelet olfactif par sa portion superficielle; mais les parties profondes restent séparées. Il en résulte un canal (voyez fig. 8, 9 et 10, pl. VII) allant primitivement de l'œil à la bouche et qui s'ouvre inférieurement en dehors du bourgeon incisif; c'est le canal nasal qui va se modifier plus tard, ainsi que nous le verrons à propos des fosses nasales.

Ce que nous venons de voir, nous conduit naturellement à étudier la cavité buccale, telle qu'elle se présente avant la formation des arcs branchiaux qui la circonscrivent de toutes parts. Cette cavité (voyez fig. 2, pl. V) se présente tout d'abord sous

Digitized by Google

la forme d'un angle dièdre ouvert en avant, dont le sommet est immédiatement au voisinage de l'extrémité supérieure du pharynx, et dont les faces sont fermées en haut : par l'extrémité céphalique reployée en avant, et en bas par le feuillet fibro-amniotique, qui recouvre le cœur, et se transformera, un peu plus tard, en péricarde et ligament cervico-péricardique. Les deux branches du bulbe aortique, montant sur les côtés de cet enfoncement, le limitent déjà sur les parties latérales (voyez fig. 6, pl. V). Entre cette cavité buccale primitive et la cavité pharyngienne, qui existe immédiatement dans la vésicule cérébrale antérieure, il n'existe qu'une mince cloison de séparation, bornée par le mésoderme (voyez fig. 2, pl. V) qui est en majeure partie, doublé en arrière par l'épithélium du feuillet interne, et en avant, par l'ectoderme qui tapisse tout l'enfoncement buccal. Cet enfoncement buccal serait mieux nommé bucco-nasal ; car il donne naissance, non seulement à la bouche, mais aux fosses nasales. La cloison de séparation, qui règne entre cet enfoncement et le pharynx, se résorbera à un certain moment. Alors les épithéliums, qui tapissent toutes ces cavités, se continueront directement l'un avec l'autre.

Alors que les arcs branchiaux descendent de l'extrémité céphalique de la région dorsale sur les parties latérales du pharynx, cette cavité buccale se ferme de plus en plus par le développement des bourgeons qui se forment autour d'elle. D'abord en communication directe avec les gouttières olfactives et avec les fentes destinées aux voies lacrymales, peu à peu elle se *délimite* et se divise par des cloisons qui circonscrivent, d'une part, la bouche proprement dite, de l'autre la cavité du sens de l'olfaction et les canaux qui viennent aboutir aux fosses nasales.

La paroi supérieure est formée par la soudure de trois bourgeons : un médian, correspondant au bourgeon incisif et deux latéraux, représentant les apophyses palatines des maxillaires supérieures. Longtemps la cavité des fosses nasales est en communication avec la bouche ; la langue se développe entièrement avant la soudure des deux bourgeons latéraux. Aussi est-elle repoussée peu à peu vers le plancher de la bouche, à mesure que cette cavité s'agrandit et que les bourgeons maxillaires se rapprochent de la ligne médiane.

La soudure des arcs maxillaires inférieurs, phénomène très

Digitized by Google

précoce relativement, et qui est déjà produit alors que les bourgeons maxillaires supérieurs ne sont pas encore réunis au bourgeon incisif ou olfactif, achève de délimiter la bouche.

Au-dessous de l'arc, qui représente les maxillaires, se trouve une fente (première fente branchiale). Elle s'étend d'un côté à l'autre au cou et aboutit, sur les parties latérales, à la fossette auditive située sur le premier bourgeon branchial, celui qui est immédiatement au-dessous de l'arc maxillaire. Cette fente forme le conduit auditif externe, la caisse du tympan et la trompe d'Eustache.

Le mouton monstrueux, dont la description se trouve plus loin, en donne une démonstration évidente, par le fait de la persistance, sur un animal à terme, des dispositions caractérisant les premières périodes embryonnaires.

Sur la lèvre inférieure de cette fente, et aux dépens de la couche d'épithélium pavimenteux qui la tapisse, prend naissance un cylindre épithélial, qui descend verticalement dans la profondeur du mésoderme et au-dessus de la cavité pleuro-péritonéale.

Ce conduit représente la trachée. Bientôt il envoie des ramifications latérales, une fois qu'il a atteint le niveau de la cavité pleuro-péritonale, et forme alors les divisions bronchiques et enfin le parenchyme pulmonaire. Ainsi, il est bien démontré par ces faits et l'exposé que nous avons donné de tout le développement du parenchyme pulmonaire, que l'appareil respiratoire est entièrement une dépendance au feuillet externe. Ch. Robin avait, de tout temps, soutenu cette origine aux dépens de l'ectoderme, contrairement aux embryogénistes allemands, et il se basait, pour appuyer son idée, sur la structure des muqueuses. L'origine de l'involution épithéliale, qui lui donne naissance, ne laisse donc aucun doute à cet égard (1).

Il était d'autant plus important d'être définitivement fixé sur le mode de développement du poumon, que tous les embryogénistes allemands s'accordent à donner à cet organe une origine différente. Ils le font provenir d'une involution épithéliale du pharynx. Or, comme ils considèrent le pharynx comme étant, même après la formation des fentes branchiales, tapissé par le feuillet interne, il en résulte que le poumon serait une dépen-

(1) Voir *développement du poumon et sa structure*. — Cadiat (*Journal d'Anatomie*, 1877).

Digitized by Google

dance du feuillet interne. Mais, la façon dont se développent les fentes branchiales, la nature de l'épithélium, qui tapisse ces fentes, démontrées par l'étude embryogénique directe et par la tératologie, lève tous les doutes qu'on pourrait conserver à cet égard. Les autres arcs branchiaux se développent, ainsi que Coste l'a démontré, en formant : le second, l'arc de l'hyoïde et l'apophyse styloïde, le marteau et l'enclume. Le troisième, les grandes cornes de l'hyoïde, l'étrier et le ligament stylo-hyoïdien. Le quatrième arc donne les pièces du larynx. « Les autres portions des arcs viscéraux, d'après Longet, se fondent avec les parties molles de la région supérieure du cou et du larynx une fois formées, remontent vers l'os hyoïde pour contracter avec lui les rapports qu'il doit conserver pendant toute la vie. » Ce mouvement d'ascension du larynx, dont parle Longet, d'après Coste, explique la situation qu'il occupe par rapport au premier arc branchial, chez le mouton monstrueux dont nous donnons plus loin la description.

Cet exposé préliminaire des phénomènes, qui se produisent du côté de l'extrémité céphalo-thoracique de l'embryon, était indispensable pour comprendre les phénomènes ultérieurs que nous avons longuement exposés dans une série de mémoires.

Dans l'un, nous avons fait voir comment se formaient les séreuses : péricarde, plèvre, péritoine, nous avons donné l'explication des dispositions spéciales qu'offrent les plèvres chez les oiseaux et toute la portion cervico-thoracique (1). Un autre mémoire, faisant suite à ces deux premiers, donne le développement complet du poumon et fixe définitivement les idées sur l'origine de l'appareil pulmonaire, dans toute la série des vertébrés et la structure de cet appareil déduite du développement.

Description d'un mouton monstrueux, caractérisé par l'arrêt de développement des arcs branchiaux et la persistance de la deuxième fente branchiale.

Ce mouton, venu à terme, était de la dimension habituelle qu'ont ces animaux à la naissance. Il est mort dans les premiers

(1) Du développement de la portion céphalo-thoracique de l'embryon. — De la formation du diaphragme, des plèvres, du péricarde, du pharynx et de l'œsophage. Cadiat, 1776 (*Journal d'Anatomie*).

Digitized by Google

jours, étant dans l'impossibilité de se nourrir, vu l'état de sa bouche et de son pharynx. Ce qui frappait tout d'abord dans ce monstre, c'était une large fente située sur la face antérieure du cou et s'étendant latéralement jusqu'aux oreilles. Cette fente offrait une disposition telle, qu'elle se continuait avec les conduits auditifs externes de chaque côté et avec les pavillons des deux oreilles largement étalés. En allant au pavillon de l'oreille, vers la ligne médiane du cou, on pouvait voir des saillies et des dépressions, correspondant au conduit auditif externe, à l'oreille moyenne et à la trompe d'Eustache. Le rocher, d'ailleurs, ne présentait rien d'anormal, et le nerf acoustique présentait ses dispositions habituelles. Les deux trompes d'Eustache, largement ouvertes et faisant suite à la portion de la fente, qui représentait l'oreille externe et l'oreille moyenne, venaient s'unir sur la ligne médiane, au-dessus d'une partie saillante paraissant correspondre à l'appareil hyoïdien.

Toute cette fente était tapissée par la peau couverte de poils, les uns longs et épais, les autres courts, peu développés, comme ceux qui sont situés en dedans du pavillon de l'oreille. Cette large fente, représentait manifestement la fente branchiale qui donne naissance au conduit auditif externe, à la caisse et à la trompe d'Eustache. La présence de poils, dans toute son étendue, prouve qu'elle est une dépendance du tégument cutané. Au-dessous de cette fente et sur la ligne médiane, se trouve un arc osseux à concavité postérieure, articulé, en arrière, par ses deux branches avec la face inférieure du rocher. Cet arc est d'une seule pièce et correspond à l'arc hyoïdien. Or, si l'on incise la peau qui le recouvre, on aperçoit, immédiatement entre ses deux branches et sur la lèvre inférieure de la fente, que nous avons décrite précédemment, un orifice quadrangulaire allongé d'avant en arrière, limité par des sortes de lèvres comme celles de la glotte. Nous avons pensé tout d'abord, en voyant ces dispositions, que c'était là l'orifice supérieur du larynx. Or, il n'en était rien. Cet orifice donnait accès dans une vaste cavité tapissée par une membrane muqueuse, et à la partie inférieure de laquelle, se trouvait un véritable larynx avec une épiglotte, une glotte et toutes les pièces que l'on trouve habituellement dans cet organe.

L'ouverture quadrangulaire de la lèvre inférieure de la fente

Digitized by Google

branchiale devait donc correspondre aux replis aryténo-épiglottiques. Mais c'est là le fait le plus important que nous rencontrons dans cette étude, c'est que cet orifice, qui représente l'ouverture véritable des voies aériennes, se trouve au milieu de l'arc de l'hyoïde et sur la lèvre inférieure de la deuxième fente branchiale.

Il n'y a donc point de doute à avoir sur l'origine embryonnaire du canal aérien. Il procède de l'épithélium, qui tapisse la lèvre inférieure de la première fente branchiale. L'hyoïde, développé dans l'arc branchial sous-jacent, doit donc être considéré, à juste titre, comme l'arc suspenseur de l'appareil respiratoire, ainsi que Geoffroy Saint-Hilaire l'avait dit le premier.

L'appareil respiratoire provient de la région pharyngienne, mais de cette région qui correspond aux fentes branchiales et qui est entièrement tapissée par le tégument externe. C'est là la consécration évidente de cette idée, que M. Robin avait déjà émise et que nous avons démontrée, en suivant le développement de l'embryon, à savoir que le poumon était une dépendance du feuillet externe. Ainsi, en résumé, la même fente branchiale, qui donne naissance à la trompe d'Eustache, à l'oreille moyenne et au conduit auditif externe, envoie aussi un prolongement inférieur pour former l'appareil respiratoire. Cet appareil est suspendu à l'arc hyoïdien et il est contenu lui-même dans le deuxième arc branchial.

Ce monstre présentait encore diverses particularités du côté de la face. Le premier arc branchial avait subi un arrêt de développement dans sa partie inférieure, de telle sorte que les maxillaires supérieurs s'étaient développés entièrement et s'étaient soudés à l'os incisif. Mais, il n'y avait pour représenter la branche inférieure de l'arc maxillaire que deux bourgeons latéraux, étendus de chaque côté de la cavité buccale, bourgeons ne se soudant pas sur la ligne médiane. Le maxillaire inférieur n'avait donc pas pu se développer. Il en était de même de la langue qui manquait entièrement.

Digitized by Google

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE V.

FIG. 1. — Coupe longitudinale d'un embryon de poulet de 44 heures, faite sur la ligne médiane.

1.2.3. Première, deuxième, troisième vésicules cérébrales. A. Feuillet externe uni à la lame fibro-amniotique pour former l'amnios, et formant en F le bord du capuchon supérieur. B. Lame fibro-intestinale ou vasculaire unie au feuillet interne, se reployant avec celle-ci pour tapisser l'aditus anterior. D. Epithélium antérieur de l'aditus anterior prismatique. E. Epithélium pavimenteux de la paroi postérieure. C. Cœur compris dans un dédoublement de la lame fibro-amniotique. Les deux feuillets du péricarde sont actuellement représentés par les deux lames A et B.

FIG. 2. — Coupe longitudinale d'un embryon de poulet de 52 heures, alors que débutent les premières fentes branchiales.

a. Cavité du péricarde primitif se continuant avec le reste de la fente pleuro-péritonéale.

b. Lame fibro-vasculaire comprenant le cœur dans un dédoublement.

c. Cœur et vaisseaux omphalo-mésentériques.

e. Feuillet externe se continuant dans l'amnios et s'insérant avec *e*, lame fibro-amniotique en *g*, au-dessous de l'enfoncement bucco-nasal et sur la paroi du pharynx primitif.

h. Pharynx primitif ou aditus anterior.

1, 2, 3. Première, deuxième, troisième vésicules cérébrales.

FIG. 3. — Coupe transversale de l'extrémité céphalique du même embryon, pour montrer la façon dont s'établit, à cette époque, la communication entre l'épithélium du pharynx et l'épiderme, au moyen de la première fente branchiale.

A. Dépression bucco-nasale.

B. Pharynx dont la couche épithéliale se continue sur les parties latérales par la première fente avec le feuillet externe.

1. Vésicule cérébrale antérieure.

2. Vésicule bulbaire.

3. Fossettes et vésicules auditives.

4. Involution cristallinienne.

FIG. 4. — Coupe de la portion antérieure de l'extrémité céphalique d'un embryon de poulet de 50 heures, au début des fossettes olfactives.

a. Vésicule cérébrale moyenne.

b. Vésicule cérébrale antérieure.

c. Dépression ectodermique marquant le début de l'involution épithéliale destinée à former la fossette olfactive.

FIG. 5. — Embryon de poulet de 54 heures vu sur sa face gauche (la gravure a retouné le dessin du côté opposé), après la rotation de

Digitized by Google

la tête à droite. La paroi pharyngienne étant tiraillée davantage sur le côté gauche (il faut dire droit sur la figure), ces fentes branchiales se sont formées plus tôt que celles du côté opposé.

a. Pharynx primitif. — Aditus anterior.

b b'. Fentes branchiales s'ouvrant dans la cavité pharyngienne.

c. Vésicule auditive.

d. Ligne courbe limitant intérieurement l'aditus anterior. C'est au niveau de cette courbe, que se fait le reploiement du feuillet pour s'appliquer sur le jaune.

Fig. 6. — Embryon de poulet de 49 heures. L'extrémité céphalique commence seulement à s'infléchir à angle droit. — Les fentes branchiales commencent à paraître.

a. Vésicules optiques.

b. Aditus anterior.

c. Premiers arcs aortiques.

d. Cœur.

e. Enfoncement de l'aditus anterior.

f. Vésicule auditive.

g. Corde dorsale.

h. Apparition de la première fente branchiale.

Planche VI.

Fig. 7. — Embryon de poulet de 60 heures. Après la formation de trois fentes branchiales. La plus élevée se trouve au niveau de la bifurcation du premier arc aortique. Les bourgeons céphaliques du feuillet moyen ne sont pas encore apparents.

b, b', b''. Première, deuxième, troisième fentes branchiales, suivant leur ordre d'apparition.

a. Saillie du premier arc aortique provenant de la subdivision du bulbe aortique.

c. Fossette auditive.

e. Cœur.

f. Cristallin.

g. Corde dorsale.

Fig. 8. — Extrémité céphalique d'un embryon de mouton de 3 jours, alors que l'organe de l'olfaction commence à paraître, et que toutes les fentes branchiales sont ouvertes. Les arcs intermédiaires à ces fentes commencent à s'épaissir.

b, b' b''. Première, deuxième, troisième fentes branchiales.

a. Enfoncement bucco-nasal.

c. Fossette auditive.

e. Cœur recouvert par la lame fibro-amniotique qui pénètre jusqu'au fond de l'enfoncement bucco-nasal.

f. Fossette optique.

o. Fossette olfactive.

m. Troisième vésicule cérébrale.

n. Deuxième vésicule.

Digitized by Google

p. Vésicule cérébrale antérieure.
q. Renflement olfactif de la vésicule cérébrale antérieure.
r. Feuillet amniotique recouvrant le cœur.
s. Veines omphalo-mésentériques limitant l'ouverture de l'aditus anterior.
g. Corde dorsale.
h. Aorte et arcs branchiaux de l'aorte.

Fig. 9. — Embryon de poulet vu de face, au moment du début des arcs ou bourrelets céphaliques.
a. Gouttière olfactive encore ouverte dans la cavité buccale.
b. Globe oculaire.
c. Branche externe du bourgeon olfactit.
d. Branche interne du bourgeon optique.
e. Bourgeon maxillaire supérieur.
f. Bourgeon maxillaire inférieur.

Les deux derniers bourgeons répondent au premier arc branchial des auteurs.

Fig. 10. — Embryon de mouton alors que les gouttières olfactives sont fermées du côté de la cavité buccale, pour montrer le rapprochement et la soudure du bourgeon incisif et de la branche interne du bourgeon olfactif. Les gouttières sont transformées en canal par leur portion externe.
a. ouverture des conduits nasaux.
b. globes oculaires.
c. arc maxillaire.

Fig. 11. Tête d'embryon de mouton, avant la fermeture des gouttières olfactives.
a. globe oculaire.
c. gouttières olfactives.
b. organe de l'ouïe à l'extrémité postérieure de la fente branchiale.
f. portion externe du bourgeon olfactif limitant la gouttière en dehors et la séparant du canal nasal.
m. bourgeon maxillaire supérieur.
n. bourgeon maxillaire inférieur.
d. cavité buccale communiquant avec les fentes olfactives et les fentes lacrymales.
l. canal nasal.

Fig. 12. Tête d'embryon de poulet de 4 jours, alors que les bourgeons de la face commencent à se former.
b. cavité buccale primitive.
p. saillie de la vésicule cérébrale antérieure.
n. deuxième vésicule.
o. gouttière olfactive communiquant en bas avec le canal nasal.
e. canal nasal.
l. et plus bas avec la bouche.
i. bourgeon incisif.

Digitized by Google

m. bourgeon des maxillaires.
m' m" deuxième et troisième arcs branchiaux.
c. vésicule auditive.
f. globe oculaire.

PLANCHE VII.

FIG. 13. — Tête d'embryon de mouton de 2 cent. 1/2 de long du coccyx au vertex, au moment où la gouttière olfactive est fermée inférieurement dans sa position superficielle.
a. Globe oculaire.
d. Bourgeons olfactifs soudés, renfermant le canal et la gouttière olfactive. Ces bourgeons se continuent en dehors avec les bourrelets qui passent au-dessus des globes oculaires.
b. Premier arc branchial ou maxillaire, divisé en deux, en avant, pour les deux mandibules, et se continuant, en arrière, avec le bourrelet oculaire.
c. Cavité buccale.
d. Ouverture des canaux olfactifs.
e. Deuxième arc branchial, avec la dépression de l'organe de l'ouïe à l'extrémité de la deuxième fente.

FIG. 14. — Le même embryon vu par la cavité buccale.
d. Bourgeon olfactif ou incisif, vu par la face inférieure.
b. Bourgeons maxillaires.
f. Bourgeons maxillaires intérieurs.
o. Orifice inférieur du canal lacrymal.

FIG. 15. — Le même un peu retourné, pour montrer mieux les orifices lacrymaux.

FIG. 16. — Tête d'embryon de mouton de deux centimètres de long. La mandibule inférieure a été enlevée, et le dessin représente la mandibule supérieure vue en dessous.
a. Orifices externes des fosses nasales.
b. Partie inférieure du bourgeon incisif.
c. Portion supérieure du même bourgeon se prolongeant sous forme de cloison entre les deux gouttières olfactives. De chaque côté de cette cloison, on aperçoit des gouttières faisant suite aux conduits olfactifs et s'ouvrant inférieurement dans la cavité buccale.
d. Bourgeons maxillaires supérieurs formant la voûte palatine. La langue occupe exactement la place vide laissée par l'écartement de ces deux bourgeons.

FIG. 17. — Coupe perpendiculaire correspondant à la figure précédente sur la mandibule supérieure du même embryon.
a. Vésicule cérébrale antérieure.
b. Paroi du crâne.
c. Portion du globe oculaire.
d. Bourgeon olfactif. Sa portion médiane formant la cloison des fosses nasales. Ces fosses sont représentées actuellement par

Digitized by Google

les deux gouttières situées de chaque côté de cette large cloison et s'ouvrant largement dans la cavité buccale.

c. Organe de la vision.

e. Bourgeons maxillaires supérieurs en voie de développement, pour donner la voûte palatine et séparer ainsi la bouche des fosses nasales.

PLANCHE VIII.

FIG. 18. — Tête de mouton nouveau-né, monstrueux.

La monstruosité est caractérisée par l'arrêt de développement des arcs branchiaux. De telle sorte que la deuxième fente branchiale est largement ouverte. On voit, par cette figure, que les deux oreilles externes, la caisse et la trompe d'Eustache, constituent une gouttière très largement ouverte, et au milieu de cette gouttière l'orifice des voies aériennes. Ce fait prouve que les voies aériennes prennent naissance sur la lèvre inférieure de la deuxième fente branchiale, ce que nous avions déjà vu sur l'embryon.

a. Orifice des voies aériennes formé par l'arc hyoïdien.

b. Conduit auditif externe se continuant avec le pharynx.

c. Arc maxillaire inférieur incomplètement développé.

d. Fente médiane résultant de l'absence de soudure du deuxième arc branchial sur la ligne médiane.

Digitized by Google

DES

LOIS DE LA DENTITION

(ÉTUDES DE PHYSIOLOGIE COMPARÉE)

Par le Dr E. MAGITOT.

L'appareil dentaire, envisagé d'une manière générale est soumis, comme on sait, à un ensemble de conditions qui sont tantôt communes à l'ensemble des vertébrés, tantôt spéciales à l'espèce.

L'importance d'une telle étude n'a point échappé aux naturalistes de tous les temps, car ils ont successivement invoqué les caractères de cet ordre non seulement au point de vue des classifications zoologiques, mais encore dans la recherche des rapprochements et des dissemblances que peuvent offrir les genres et leurs subdivisions.

Notre but aujourd'hui en donnant à ce travail le titre de *Lois de dentition* est de tenter une synthèse de ces notions générales, en essayant de fixer les règles que régissent l'organisation de l'appareil dentaire dans l'état physiologique, en recherchant les transformations que subit cet appareil dans la série zoologique, et en mettant surtout en lumière pour les applications spéciales à l'homme, la variabilité des phénomènes dans la succession des races humaines.

C'est ainsi que nous allons envisager les lois dont il s'agit, en suivant rigoureusement dans l'examen de leurs manifestations l'ordre physiologique, c'est-à-dire les phases successives de l'évolution.

Cette méthode nous conduit à la division suivante :

I. Lois de formation.
II. Lois d'éruption.
III. Lois numériques.
IV. Lois morphologiques.
V. Lois de volume.
VI. Lois de siège et de direction.
VII. Lois de disposition.
VIII. Rôle physiologique.

Digitized by Google

I. — Lois de formation.

L'appareil dentaire envisagé dans la série des vertébrés représente un état d'évolution plus ou moins complexe d'un tissu anatomique qui est une dépendance immédiate du système tégumentaire cutané ou muqueux.

Si l'appareil se rattache au système cutané, il consiste dans ces productions qui occupent la surface de la peau de certains poissons cartilagineux et que les naturalistes connaissent sous le nom de *plaques, épines* ou *boucles* des sélaciens et des ganoïdes.

Agassiz, dans son admirable livre sur les poissons fossiles avait déjà indiqué ces faits qui ont été depuis, de la part d'Hannover, l'objet de recherches plus complètes (1).

Lorsque l'appareil dépend du système muqueux, il est le résultat de l'évolution d'un tissu particulier, découvert et décrit par Kölliker sous le nom de *Lame épithéliale*. Cette lame épithéliale occupe invariablement la région qui correspond à l'entrée du tube digestif.

Dans sa plus grande simplicité anatomique la lame épithéliale se transforme sur place en un bourrelet d'apparence cornée qui devient le fanon de certains cétacés, la lame cornée des reptiles, le bec des oiseaux. Toutefois, chez le plus grand nombre des vertébrés, chez les mammifères par exemple et chez l'homme, la lame épithéliale de Kölliker devient le point d'origine de la formation d'un petit appareil clos par un sac membraneux et au sein duquel se développent les organes multiples qui doivent présider à la genèse des tissus composant la dent complète. Ce petit appareil, à existence transitoire, s'appelle le *follicule dentaire*.

Les dents humaines se forment donc dans un appareil embryonnaire de cette nature, lequel ne livre l'organe au dehors que lorsque sa constitution intra-folliculaire est achevée. Or la durée du travail physiologique varie infiniment suivant la nature des dents elles-mêmes; elle est en général longue. On sait par exemple qu'elle n'est jamais moindre d'une année ainsi que

(1) Agassiz, *Des Poissons fossiles*, Genève, 1832. — Hannover, *Structure et développement des écailles et des épines chez les poissons cartilagineux*, Copenhague, 1867.

Digitized by Google

cela a lieu pour les dents temporaires dont le follicule apparaît au troisième mois de la vie intra-utérine tandis que l'éruption ne commence qu'au sixième mois de la naissance.

Pour d'autres dents elle est bien plus prolongée encore : ainsi, la première molaire permanente existe à l'état folliculaire bien avant la naissance, et son éruption n'a lieu qu'à la *sixième* année. Les incisives, canines et prémolaires permanentes visibles à la naissance dans les gouttières, n'apparaissent que de sept à douze ans. La deuxième molaire met à évoluer huit années environ ; la dernière molaire, ou dent de sagesse, un plus long temps encore.

Mais, quoiqu'il en soit de ces conditions d'éruption qui seront fixées plus loin, la série des actes physiologiques que représente cette évolution intra-folliculaire de la dent est identique, sauf la forme, pour toutes les pièces quelconques de l'appareil chez l'homme.

Résumé des lois de formation : 1° Au point de vue des phénomènes embryogéniques de l'évolution, la dent est invariablement une dépendance du système tégumentaire.

2° Toute formation dentaire complète s'effectue au sein d'un sac embryonnaire ou *follicule,* lequel naît lui-même par une double émanation de l'épiderme (organe de l'émail), et du derme (bulbe dentaire). Le *cément* certical osseux qui entre dans la composition anatomique de la dent, y représente le rudiment des pièces osseuses dermiques (dermo-squelette).

3° Les phénomènes de formation sont d'ailleurs identiques pour tous les organes de même ordre c'est-à-dire ceux qui rentrent dans la classe physiologique des *phanères* ou des *produits.*

II. — Des lois d'éruption.

L'éruption du système dentaire chez les vertébrés, et en particulier dans la série des mammifères, paraît soumise à une loi uniforme qui est celle des *deux dentitions :* l'une primitive et caduque, l'autre secondaire et définitive. La raison de ce double phénomène et de son évolution dans le temps, réside dans le développement même de l'être dont la croissance implique la nécessité d'un système dentaire d'un volume et d'un nombre d'abord restreint dans le jeune âge, et qui fait place à une seconde série proportionnée aux nouvelles et définitives

Digitized by Google

conditions de l'état adulte. Il résulte immédiatement de là que la succession même des deux phénomènes sera dans un rapport direct avec l'évolution générale de l'individu ; c'est-à-dire que, chez les espèces qui parviennent rapidement à l'état adulte, la première phase sera courte, tandis qu'elle aura une durée considérable si l'état adulte est très éloigné du moment de la naissance. Ces mêmes conditions seront également en rapport avec la durée générale de la vie pour chaque espèce animale.

Toutefois, la loi des deux dentitions subit certaines exceptions : les poissons ne paraissent avoir qu'une seule dentition ; ils sont *monophyodontes*, suivant l'expression de M. Gervais. Les cétacés seraient dans le même cas, si l'on s'en rapporte aux assertions de quelques naturalistes modernes (1). Toutefois, les phoques auraient les deux dentitions : ils seraient *diphyodontes*, mais avec cette particularité que leur première dentition s'effectuerait pendant la vie fœtale, de sorte qu'il y a une véritable *mue* des dents dans la cavité utérine. Les dents de lait sont ainsi tombées bien avant l'époque de l'allaitement. Ce sont ces particularités de l'évolution dentaire chez les phoques qui ont permis d'établir la transition insensible des carnassiers terrestres aux carnassiers aquatiques et même aux cétacés. Le genre *otaria* se rapprocherait encore, à ce point de vue, du genre *phoca*, suivant Beneden et Reinhart (2).

Le même phénomène de chute des dents de lait avant la naissance a été signalé, pour la première fois, par Cuvier, chez certains rongeurs, et en particulier chez le cochon d'Inde (3). Aussi, ces animaux peuvent-ils manger dès les premiers jours de la naissance. Le lièvre perd ses dents temporaires peu de jours après la naissance, le lapin notablement plus tard.

L'existence d'une seule dentition aurait été reconnue, en outre, chez certaines espèces de mammifères terrestres, si l'on en croit de Blainville, qui, dans son *Ostéographie*, étudie avec le plus grand soin ces questions relatives au système dentaire. Ainsi, chez les Chéiroptères et les insectivores, il n'aurait réussi à observer qu'une seule série de dents, dont les premières appa-

(1) Voy. Van Beneden *in Bullet. de l'Académie royale de médecine de Belgique*, 3e série, t. XXXI, mars 1871. — Flower, remarks on the homologies and notation of the teeth, of mammalia *in* journal of Anat. and physiol., London, vol. III.

(2) Van Beneden, loc. cit ; Reinhart, naturhis. foren. vidensk. Meddelser, 1864

(3) Emmanuel Rousseau act. Cobaye du Dict. d'hist. nat., 2e édition, t. IV, p. 38.

Digitized by Google

raîtraient soit avant, soit peu après la naissance, et dont les autres viendraient se placer en série au delà des premières, sans que celles-ci effectuent leur chute. Les roussettes, les molosses et les vespertilions seraient dans ce cas. Les observations du même naturaliste, chez les taupes et les musaraignes, n'ont montré également qu'un seul système dentaire. Pour les musaraignes, toutefois, Duvernoy (1) aurait infirmé cette assertion, et décrit chez ces animaux une mue périodique, mais partielle, de dents qui s'effectuerait vers le mois de juillet de chaque année.

Les assertions de de Blainville sur l'existence d'une seule dentition chez un certain nombre d'espèces animales pourraient bien, du reste, être entachées d'erreur, par la raison précisément que l'on vient de voir, et qui établit l'existence de certaines dentitions caduques avant l'époque de la naissance ; de sorte que la loi des deux dentitions serait bien plus générale et bien plus constante qu'on ne serait tenté de l'admettre.

D'ailleurs, certains arrêts de développement d'une pièce du système dentaire considérés comme anomalies accidentelles chez l'homme et les mammifères supérieurs constituent parfois dans la série animale un fait normal, une *anomalie constante*, suivant l'expression de de Blainville (2) : telles sont les dents abortives du narval, du Lamantin. Le musée Vrolik (d'Amsterdam) (3) renferme une tête de Lamantin, dans l'inter-maxillaire duquel on voit incluse la dent abortive.

Chez d'autres espèces, les dents abortives peuvent accidentellement prendre un développement plus prononcé : ainsi, chez la jeune baleine, on trouve des dents à la mâchoire supérieure, alors que dans l'âge adulte on n'en retrouve pas. Leydig cependant donne sous le nom de *squamodon* une variété de baleine qui a des dents développées à la mâchoire supérieure. De son côté, Van Beneden a présenté une mâchoire inférieure de Dugong qui possédait huit paires d'incisives très développées, alors que cet animal est considéré comme n'ayant point de dents inférieures.

(1) Dents des musaraignes, 1844, p. 66.

(2) Anomalies du système dentaire, 1838.— Voir aussi le Geoffroy Saint-Hilaire, *Système dentaire des mammifères et des oiseaux*, 1824, p. 71.

(3) P. 358, — 38 du catalogue.

Digitized by Google

Darwin qui a recueilli ces faits, les rapproche de l'existence, admise par lui, des dents abortives dans la mâchoire supérieure des ruminants. Nous nous sommes élevé, dans un autre travail, contre l'interprétation erronée du grand naturaliste qui a considéré comme des follicules dentaires rudimentaires les débris de l'organe de Jacobson (1), ce qui tend à infirmer les conséquences qu'il dégage de ces considérations au profit de la théorie des affinités mutuelles des êtres organisés et de sa loi de descendance modifiée (2).

Quoi qu'il en soit, la grande loi de la double dentition qui semble s'éteindre avec les cétacés s'affirme dans la série ascendante des mammifères.

Elle est en même temps invariable, c'est-à-dire que jamais les dentitions ne dépassent le nombre de *deux* : la première à caractère temporaire, la seconde persistant dans le reste de la vie. Nous établirons donc tout d'abord un point sur lequel nous reviendrons plus loin, c'est qu'il n'existe jamais dans aucun cas de dentition *tertiaire* ou *quaternaire*. Les exemples de cet ordre qu'on trouve mentionnés dans les auteurs doivent être considérés comme apocryphes ou résultant de l'interprétation erronée d'un simple fait de dentition tardive.

Une autre condition fondamentale dans les rapports des deux dentitions consiste dans le nombre infiniment plus restreint des pièces de la première dentition relativement à celles de la seconde. Les deux dentitions présentent à cet égard des rapports numériques qui sont parfaitement fixes pour chaque espèce de mammifères. Ce rapport peut se chiffrer, c'est-à-dire se représenter par des formules : telles sont par exemple celles de l'homme :

Dentition temporaire.

$$\text{Inc. } \frac{2-2}{2-2} \text{ can. } \frac{1-1}{1-1} \text{ mol. } \frac{2-2}{2-2} = 20.$$

Dentition définitive.

$$\text{Inc. } \frac{2-2}{2-2} \text{ can. } \frac{1-1}{1-1} \text{ prém. } \frac{2-2}{2-2} \text{ mol. } \frac{3-3}{3-3} = 32.$$

(1) Voyez la note de M. le Dr Pietkiewicz *in* Legros et Magitot. — *Origine et développement du follicule dentaire chez les mammifères*. Journal d'anat. de Ch. Robin, 1873, p. 452.

(2) Darwin, *Origine des espèces*, 2e édition française, 1866, p. 549.

Digitized by Google

En comparant ces deux formules, on voit de suite que les nombres des incisives et des canines sont identiques. C'est seulement aux molaires que se produit la différence, et ce fait est tout à fait en corrélation avec le développement postérieur des bords alvéolaires, phénomène sur lequel nous insisterons tout à l'heure.

Nous n'avons pas d'ailleurs à étudier ici les conditions numériques de ces rapports pour les différentes espèces animales, mais nous pouvons dire que les deux nombres sont entre eux dans des proportions très variables. Chez l'homme, ainsi qu'on le voit, le rapport est invariablement de 5 à 8.

Considérées dans une espèce animale isolément, les lois de l'éruption dentaire paraissent cependant être soumises à quelques variations qui sont toutefois très secondaires, et ne consistent que dans certaines modifications d'époque. Ainsi de Blainville (1) avait déjà émis cette remarque que chez les peuples sauvages ou même dans les races inférieures, les dernières molaires apparaissent en général plus régulièrement à l'âge normal, circonstance qui est, ainsi que nous le dirons ailleurs, en relation avec le degré plus ou moins accusé du prognathisme. Simonds et Darwin (2) avaient de leur côté affirmé que, chez les animaux améliorés de tous genres, la période de maturité serait plus précoce tant en ce qui concerne lacroissance complète qu'à l'égard de l'époque même de la reproduction. En corrélation avec ce fait, on observerait que chez les mêmes animaux, les dents se développent beaucoup plus promptement, de sorte qu'à la grande surprise des éleveurs, les anciennes règles établies pour la détermination de l'âge cesseraient d'être exactes.

Parmi les phénomènes généraux de l'évolution il en est qui ont une influence incontestable sur l'éruption, ce sont la précocité de l'âge adulte et la brièveté moyenne de la vie, c'est-à-dire que plus la vie moyenne est courte, plus l'évolution et en particulier l'éruption des dents est précoce. Nous avons vu que ce rapport est constant dans la série des vertébrés et nous le retrouvons dans les divisions ou races que présente une espèce animale déterminée. L'homme n'échappe pas à cette loi

(1) *Anomalies du système dentaire*, 1836, p. 16.

(2) Simonds, gardener's chron, 1854, p. 588.—Darwin, *De la variation des animaux et des plantes*, trad. franç., 1868, t. XI, p. 343.

Digitized by Google

et il résulte de quelques observations encore peu nombreuses que chez certaines races humaines dont la vie est relativement plus courte et l'âge adulte plus précoce, l'éruption des dents est prématurée. Des faits de ce genre ont été signalés par nous même chez les lapons et les esquimaux, dans une enquête dont les résultats sont consignés à la Société d'anthropologie de Paris (1), nous avons ainsi constaté cette relation de la manière la plus évidente chez les peuplades voisines du pôle qui, ainsi qu'on sait, sont adultes de très bonne heure et chez lesquelles la durée de la vie est relativement courte.

Il est encore d'autres influences générales dont on a invoqué le rôle dans la précocité ou le retardement des phénomènes de l'éruption dentaire : on a recherché, par exemple, si l'éruption débutait dans un maxillaire déterminé, plutôt à gauche qu'à droite, et un élève de l'école de Paris, le docteur Delaunay (2) a cru pouvoir tirer d'un nombre de faits, beaucoup trop restreint selon nous, cette conclusion que les dents se développaient en premier lieu à droite, à la mâchoire inférieure, et à gauche pour la mâchoire supérieure.

Les diathèses ont été aussi invoquées, et il est constant que, sans produire, ainsi qu'on a voulu le prétendre, des lésions de forme plus ou moins caractéristiques, la syphilis héréditaire, la scrofule, le rachitisme retardent l'évolution dentaire d'une manière notable. Il en est de même chez les crétins et les idiots, suivant les remarques de Bourneville (3). Des affections graves de la première enfance peuvent encore entraîner ultérieurement des troubles de cette évolution, et ceux-ci consistent invariablement en des retards plus ou moins considérables. Tel est l'exemple que nous avons recueilli d'un enfant qui, comme conséquence d'une hémiplégie gauche datant de la quatrième année de la vie, éprouva un très notable et très évident retard dans l'apparition des dents définitives du côté paralysé. Ces exemples prouvent que l'évolution organique des organes et des appareils peut subir à un degré appréciable l'atteinte des affec-

(1) Bulletin de la soc. d'anthrop. de Paris, 1880, p. 11.

(2) Biologie comparée du côté droit et du côté gauche, thèse de Paris, 1874, p. 13 et 15.

(3) *De la condition de la bouche chez les idiots*, journal des connaissances médicales, 1862 et 1863.

Digitized by Google

tions générales de l'économie et des lésions des centres nerveux.

L'influence de la nutrition sur la précocité de l'éruption dentaire paraît d'ailleurs avoir été établie par les travaux de plusieurs observateurs : ainsi M. Sanson affirme que d'une manière générale l'éruption est plus précoce dans les races d'animaux domestiques que dans les races restées sauvages. Il en est de même des races perfectionnées par la culture et la sélection, conformément aux idées de Darwin.

D'autre part, un médecin de Moscou, le docteur Benzengre, a fait une étude très minutieuse sur l'influence de la nutrition chez les enfants en bas âge, au point de vue de l'éruption des dents et ses conclusions sont tout à fait conformes aux précédentes.

Ce n'est que depuis un très petit nombre d'années que l'étude du développement folliculaire a permis de fixer les époques d'apparition des divers organes formateurs des dents au sein des mâchoires, soit pendant la vie intra-utérine, soit dans les premiers temps de la vie. Les travaux de Kölliker, Waldeyer, Kollmann, etc. (1), ceux que nous avons entrepris nous-même avec M. Ch. Robin (2), et plus récemment encore avec un physiologiste regretté, notre ami Ch. Legros (3), nous semblent avoir établi les phénomènes de genèse et d'évolution d'une manière à peu près définitive.

Il n'en est pas de même des notions relatives aux phases et aux époques de l'éruption, bien qu'elles aient été recherchées depuis longtemps par beaucoup d'auteurs. On remarque en effet tout d'abord un désaccord très marqué dans les résultats publiés.

Nous nous expliquons, jusqu'à un certain point, ces divergences, par cette raison qu'on n'a point éliminé des chiffres

(1) Voy. Kœlliker, die Entwicklung der Zahnsäcken der Wiederkauer. Zeitschrift, f. wiss, Zool, 1863, Gewebelehre 4 Aufl. — Waldeyer Bau und Entwicklung der Zähne in Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben Leipzig, 1871, p. 333 et suiv. — Kollmann, Entwicklung der Milch und Ersatzhane bei Menschen, Zeitschrift fur wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kœlliker : zwauzgster Band, zweites Heft, p. 145, Leipzig, 1870.

(2) *Genèse et évolution du follicule dentaire chez les mammifères*, in journal de physiologie de Brown Sequard, 1860-61.

(3) *Origine et formation du follicule dentaire chez les mammifères*, in journal d'anatomie de Ch. Robin, septembre-octobre 1873.


Digitized by Google

recueillis, les faits dépendant soit des conditions de race auxquelles nous attribuons, il est vrai, un rôle assez restreint, mais surtout les influences générales, diathèses héréditaires ou acquises, arrêts de développement, rachitisme, idiotie, microcéphalie, etc., auxquels on ne saurait dénier une action très marquée dans la production des troubles tératologiques de l'éruption dentaire.

Meckel, dès 1825 (1), avait tenté d'établir une loi, d'après laquelle l'ordre dans lequel apparaissent les premiers rudiments des follicules serait aussi celui qui préside à l'éruption proprement dite. Cette assertion n'est pas absolument exacte, et il nous suffira de faire remarquer que, d'après les recherches physiologiques que nous rappelions tout à l'heure, les follicules de première dentition apparaissent presque simultanément dans les mâchoires, tandis que l'éruption s'effectue par séries successives parfaitement distinctes. A peine avons-nous pu constater un léger retard de quelques jours dans l'apparition des follicules supérieurs sur les inférieurs, mais l'époque de sortie n'a présenté aucun rapport avec les phénomènes de genèse primitive. La canine permanente, par exemple, dont le follicule apparaît en même temps que celui des incisives, n'effectue son éruption que longtemps après elles, tandis que les prémolaires qui se forment à une époque plus tardive sortent avant les canines.

Un grand nombre d'observateurs se sont efforcés, depuis Meckel, de fixer les époques normales de l'éruption dentaire. Mais, sans nous arrêter à les indiquer ici, nous nous bornerons à reproduire les documents les plus accrédités en cette matière. Ce sont les indications dues à Trousseau (2), et que la plupart des auteurs ont depuis lors reproduites de confiance.

Trousseau indique de la manière suivante l'ordre d'éruption des dents temporaires :

1er *groupe :* comprenant : les incisives, médianes inférieures ;

2e *groupe :* les incisives supérieures, les médianes d'abord, les latérales ensuite ;

(1) *Anatomie générale*, 1825, t. III, p. 348.
(2) *Journal des connaissances médico-chirurgicales*, septembre 1841.

Digitized by Google

3e *groupe :* les incisives latérales inférieures et les prémolaires;

4e *groupe :* les canines;

5e *groupe :* les grosses molaires;

Trousseau ajoute que cet ordre de succession subit de nombreuses exceptions.

Les époques d'éruption ont été étudiées à leur tour. D'après les tableaux qui ont été dressés à cet égard, Trousseau fixe l'époque de sortie du premier groupe, *incisives médianes inférieures,* au septième mois. Mais cette date établie, comme moyenne d'observations, prouve précisément, suivant la remarque du grand clinicien, que cette première éruption n'a jamais lieu à cette date, mais tantôt avant, tantôt après.

Les autres groupes se suivraient à environ six mois d'intervalle.

Quant au temps que met à s'effectuer l'éruption de tel ou tel groupe, Trousseau affirme que les incisives, médianes inférieures sortent dans un espace de un à dix jours, les correspondantes supérieures en quatre ou six semaines, les latérales inférieures et les premières molaires en un ou deux mois, etc.

Dans le même travail, on trouve une recherche relative aux diverses influences qui peuvent retarder ou avancer l'époque de l'éruption. Le sexe jouerait un certain rôle, et l'éruption serait plus précoce chez les filles que chez les garçons.

Toutes ces affirmations nous paraissent bien arbitraires; elles ne portent d'ailleurs que sur les faits de la première dentition, et sont, en tout cas, fort incomplètes. Il n'est pas dit sur quel chiffre d'observations les moyennes ont été établies, et lorsqu'il nous a été donné de les contrôler, nous sommes parvenu à des résultats fort différents.

Les recherches auxquelles nous nous sommes livré comprennent une période d'une dizaine d'années; elles portent sur un nombre considérable d'observations. Nous les avons résumées sous forme de tableau d'ensemble. On voit dans ce tableau ci-contre et placés par colonnes parallèles (page 71) :

1° L'ordre de succession physiologique des dents pour les deux dentitions;

2° L'époque d'apparition première du follicule, c'est-à-dire la genèse du cordon épithélial primitif;

Digitized by Google

3° L'époque normale d'éruption. Cette dernière a été fixée en moyenne sur un minimum de *cinq cents* observations ;

4° L'époque de la chute spontanée.

Ce dernier document, relevé pour la première dentition, ne figure pas à l'égard de la seconde. C'est qu'en effet il est impossible de fixer la date de la chute sénile des dents permanentes par des raisons que nous établirons plus loin.

5° Enfin dans une cinquième colonne nous avons établi une nouvelle division de la dentition humaine ; elle comprend *cinq* phases parfaitement distinctes et successives, suivant un ordre rigoureusement physiologique. On peut dire ainsi qu'il y a en réalité *cinq* dentitions ou *cinq* périodes : la première seule caduque et les quatre autres définitives. Ces périodes comprennent des groupes de dents parfaitement définis bien que variables dans le nombre des pièces qui les composent. Ainsi, tandis que le premier groupe comprend *vingt* dents, le second se compose de *quatre* pièces seulement, lesquelles apparaissent au delà de la série des précédentes, et sans qu'aucune de celles-ci ait encore effectué sa chute.

C'est le troisième groupe qui est appelé à remplacer le premier, et cela par un nombre identique de dents.

Les deux dernières périodes appartiennent aux deuxièmes et troisièmes molaires permanentes.

Aux considérations relatives au mode d'éruption des dents, nous pourrions en ajouter d'autres non moins importantes au sujet des changements de forme que subissent les mâchoires pendant la double période d'évolution des dents temporaires et des définitives. Des recherches déjà anciennes de Miel (1) avaient établi que l'accroissement en longueur des maxillaires s'effectuait exclusivement aux dépens de la portion de l'os située au delà de la série des dents temporaires, c'est-à-dire dans la branche ascendante qui exécute en arrière un mouvement de recul progressif et proportionnel aux phases mêmes de l'évolution dentaire. La simple observation de la dentition de l'enfant, dont les pièces conservent invariablement leur position et leurs rapports de contiguïté, sans présenter à aucune époque ni écartement, ni disjonction, en pouvait déjà fournir la

(1) *Recherches sur la seconde dentition*, 1826, Paris, p. 69 et pl. 1 et 2.

Digitized by Google

preuve, mais en outre, l'étude attentive d'une série de maxillaires aux différents âges, en prenant certains points de repère fixes, comme les trous mentonniers par exemple, permet de fixer

	ORDRE DE SUCCESSION.	ÉPOQUE D'APPARITION du follicule.	ÉPOQUE D'ÉRUPTION.	ÉPOQUE de LA CHUTE spontanée.	DIVISION de la TOTALITÉ de la DENTITION humaine en 5 périodes.
A. Tableau de l'évolution de la première phase (1re dentition). *Dents temporaires.*	Incisives centrales inférieures	65e jour après la conception...	7e mois........	7e année.	1re période 20 dents.
	Incisives centrales supérieures	70e jour.......	10e mois........	7 ans 1/2.	
	Incisives latérales inférieures	80e jour.......	16e mois	8e année.	
	Incisives latérales supérieures	85e jour.......	20e mois........		
	Prémolaires inférieures.	....	24e mois........	10e année.	
	Prémolaires supérieures.	....	26e mois........	10 ans 1/2	
	Molaires inférieures....	Du 85e au 100e jour..........	28e mois........	10e année.	
	Molaires supérieures....		30e mois...	11 ans 1/2.	
	Canines inférieures.....	....	Du 30e au 33e mois..........	12e année.	
	Canines supérieures.....	....			
	TOTAL.......	20 dents.			
B. Tableau de l'évolution de la seconde phase (2e dentition). *Dents permanentes.*	Premières molaires inférieures.............	Vers le 90e jour après la conception......	De 5 à 6 ans.	....	2e période 4 dents.
	Premières molaires supérieures.............	Vers le 100e jour après la conception......			
	Incisives centrales inférieures.............	....	7e année.		3e période 20 dents
	Incisives centrales supérieures	....			
	Incisives latérales inférieures	....	8 ans 1/2.		
	Incisives latérales supérieures.............	....			
	Premières prémolaires inférieures............	Du 110e au 120e jour.	De 9 à 12 ans.		
	Premières prémolaires supérieures	....			
	Deuxièmes prémolaires inférieures.........	....	11e année.		
	Deuxièmes prémolaires supérieures..........	....			
	Canines inférieures.....	....	De 11 à 12 ans.		
	Canines supérieures.....	....			
	Deuxièmes molaires inférieures.............	Vers le 3e mois.	De 12 à 13 ans.	....	4e période 4 dents.
	Deuxièmes molaires supérieures............				
	Troisièmes molaires inférieures.............	A la 3e année.	De 18 à 25 ans.	....	5e période 4 dents.
	Troisièmes molaires supérieures............				
	Total........	32 dents.		TOTAL.....	52 dents.

mathématiquement ce mode d'accroissement. Quant au développement des mâchoires dans le sens de l'épaisseur, les études

Digitized by Google

du même observateur, confirmées depuis lors par Tomes (1), Kölliker et Humphrey (2) ont établi que ces os augmentaient de volume aux dépens de la surface externe, tandis que l'interne restait invariable. Il résulte de là que la courbe des maxillaires, dès le moment où est achevée l'éruption des dents temporaires, est définitivement fixée. Il en est de même de l'axe de l'arcade dentaire, c'est-à-dire de la ligue fictive qui passerait par le centre des couronnes des dents ; de telle sorte qu'en prolongeant en arrière cette ligne, on détermine exactement avec le prolongement de l'arcade dentaire la situation et la direction des dents futures qui vont évoluer au delà de la série des dents temporaires.

Nous n'insistons pas davantage sur ces remarques qui appartiennent d'ailleurs aux phénomènes du développement des mâchoires, et sur lesquelles nous nous sommes déjà étendu dans un autre travail (3).

Quoi qu'il en soit de toutes ces considérations touchant l'époque physiologique de l'éruption, il faut remarquer, ainsi que nous l'avons dit plus haut, que ces dates diverses sont soumises, dans l'état normal à certaines variations. C'est surtout pour la première dentition que les différences sont intéressantes à signaler.

Dans un relevé de naissances observées à la Maternité de Paris pendant une période de dix années, de 1858 à 1868, sur 17,578 nouveau-nés, trois seulement présentaient des dents : deux sont nés avec deux incisives centrales supérieures, le troisième avec les deux inférieures. Il y avait, en outre, treize becs de lièvre, une tumeur érectile de la gencive, une division du voile.

Dans un travail publié à Moscou par le docteur Benzengre (4), l'époque d'apparition de la première dent se décompose ainsi qu'il suit sur 525 enfants :

(1) *Chirurgie dentaire*, traduction Darin, 1873, p. 199.

(2) *British journ.*, t. VI, p. 548.

(3) Voyez article *Bouche* du dictionn. encylop. des Sc. méd., 1869, 1re série, t. X, p. 196.

(4) *Bullet. de la Société des naturalistes de Moscou*, 1870.

Digitized by Google

A la naissance	0
1er mois	0
2e mois	1
3e —	3
4e —	8
5e —	35
6e —	43
7e —	104
8e —	88
9e —	43
10e —	80
11e —	33
12e —	63
2e année	22
3e —	2 (rachitiques).
Total	525

Nos observations personnelles, faites sur un nombre de 500 enfants nouveau-nés, dans les conditions de santé normales et dans notre race française actuelle, nous ont fourni sur l'apparition de la première dent les résultats suivants :

A la naissance	1
1er mois	2
2e —	3
3e —	9
4e —	10
5e —	39
6e —	45
7e —	105
8e —	88
9e —	19
10e —	89
11e —	38
12e —	12
2e année	10
Total	500

Quant à la *chute* des dents temporaires, nous dirons que les conditions de mue physiologique étant intimement liées comme phénomènes conséquents, à l'éruption prématurée ou retardée des dents permanentes qui leur succèdent, ces considérations n'auraient aucune portée ni aucune valeur particulières.

Nous savons en effet, que la raison physiologique de la chute des dents temporaires c'est l'évolution et la sortie des dents

Digitized by Google

permanentes correspondantes. Mais en ce qui concerne la chute de celles-ci, l'époque à laquelle elle pourrait être fixée physiologiquement paraît bien difficile à préciser, car elle ne tendrait à rien moins qu'à résoudre cette question : les dents permanentes de l'homme tombent-elles avant la fin de la vie, à un âge déterminable, ou doivent-elles accompagner l'individu jusqu'à la mort sénile? Nous pouvons répondre, à cet égard, que ce phénomène, même dans les conditions physiologiques, nous paraît être soumis à des variations bien grandes. S'il nous fallait ici fixer une date, nous dirions que la chute sénile des dents ne saurait être admise avant soixante-dix ans. Il est toutefois, une remarque qui nous a frappé à ce point de vue, c'est que les crânes de vieillards qui figurent dans nos collections anthropologiques, ceux des races primitives et préhistoriques, par exemple, présentent très rarement une absence complète de dents. Il s'ensuivrait de là que la chute des dents avant le terme physiologique de la vie pourrait être attribuée à un ensemble de circonstances pathologiques qui produisent soit la destruction progressive de ces organes, soit leur chute totale.

Il nous reste pour terminer ces considérations relatives aux lois d'éruption, à étudier un dernier problème, celui de l'éruption de la dernière molaire ou dent de sagesse, c'est-à-dire de la *cinquième* et dernière phase d'éruption chez l'homme.

On a depuis longtemps affirmé et quelques auteurs affirment encore que la dernière molaire apparaît chez le singe avant la canine, tandis que l'ordre inverse s'observe chez l'homme. Nous nous sommes élevé déjà contre cette interprétation (1) en faisant remarquer que si l'on ne considère que le moment d'apparition de ces deux dents hors des mâchoires, on doit reconnaître que chez le singe comme chez l'homme, la canine apparaît la première; seulement chez le singe, le volume de cette dernière est si considérable, surtout chez le mâle, que son développement est nécessairement très lent et qu'elle ne parvient en réalité à l'âge adulte qu'après la sortie de la dernière molaire.

Mais cette question n'est pas la seule que soulève l'éruption de la dent de sagesse chez l'homme. Il en est une autre

(1) *Bullet. de la Soc. d'anthrop.*, 1869, p. 131.

Digitized by Google

qui pourrait avoir précisément un rapport direct avec la race.

Ainsi Darwin (1) a fait cette remarque, que les dents de sagesse manquent fréquemment dans notre race blanche, tandis que leur présence est la règle dans les races inférieures. Il en conclut qu'elle doit être regardée comme un organe en décadence. M. Mantegazza s'est rallié à cette opinion que partageait aussi Broca (2).

Nous n'avons aucune raison pour repousser *à priori* une telle doctrine, mais nous ne pensons pas que les faits lui apportent des éléments suffisants de démonstration.

Ainsi, il est tout d'abord démontré par l'examen direct et aussi par l'étude embryogénique du développement de l'appareil dentaire, que l'existence du germe de la dent de sagesse chez l'homme est constante; seulement l'organe peut ne pas paraître au dehors ou sortir atrophié, difforme, ce qui dépend non de la dent elle-même ou de son follicule, mais de la compression qu'elle éprouve dans une place trop restreinte.

Un détail statistique apporte un certain argument à cette manière de voir : il est relatif à la proportion relative dans les cas d'apparition de la dent de sagesse supérieure et de l'inférieure. Or, nous avons trouvé les chiffres suivants sur 500 observations :

1° Apparition de la dent de sagesse :

Supérieure	378 fois.
Inférieure	122
Total	500

Il en résulte qu'à l'égard de la précocité relative, la dent de sagesse supérieure est à l'inférieure : : 3 : 1.

La cause essentielle des conditions anormales du développement de la dent de sagesse chez l'homme est donc l'insuffisance du développement des mâchoires, ce qui, inversement, peut se traduire par cette loi, que la fréquence de l'apparition de la dent de sagesse chez l'homme est proportionnelle au degré du prognathisme accidentel ou éthnique.

Il est vrai que Broca répond que le prognathisme est ici

(1) *Descendance de l'homme*, 1872, trad. française, p. 25.
(2) *Bullet. de la Soc. d'anthrop.*, 1878, p. 253 et 256.

Digitized by Google

un résultat et non une cause, et que le développement de la dent de sagesse subordonne les conditions de dimension des mâchoires. Mais s'il en est ainsi, pourquoi l'éruption de la dent de sagesse inférieure cause-t-elle des accidents d'intensité variable, il est vrai, mais dont la fréquence est telle qu'elle figure pour un chiffre de 75 0/0, dans une statistique que nous avons citée à plusieurs reprises et qui est due à un médecin de Paris, le docteur David?

Ces remarques doivent nous conduire à des réserves très grandes au sujet de l'interprétation de Darwin, Mantegazza et Broca. Elles appellent en tous cas de nouvelles recherches que nous avons commencées pour notre part et qui apporteront, nous l'espérons, leur contingent au point de vue de la solution de cette question spéciale.

DU MÉCANISME DE L'ÉRUPTION.

Le mécanisme physiologique de l'éruption est un problème qui doit trouver sa place ici. Il comprendra trois questions : 1° le mécanisme essentiel de l'éruption en général; 2° l'érup-ruption des dents temporaires; 3° l'éruption des dents permanentes.

Le mécanisme de l'éruption en général est fort simple : Dans nos recherches antérieures sur l'évolution de l'organe dentaire dans le follicule, nous avons poursuivi l'étude des phénomènes jusqu'à la formation de la racine. C'est, qu'en effet, à ce moment qui correspond à la période d'achèvement de la conronne, le follicule s'ouvre à la partie culminante du sac et livre passage à l'organe. La progression est dès lors le fait de la formation même de la partie radiculaire, et chaque degré d'ascension de la dent dans le tissu sous-muqueux, et au dehors est mesuré par la quantité exacte de tissu nouveau formé au fond du sac folliculaire qui continue à fonctionner dans sa partie profonde. C'est ainsi qu'on peut mesurer rigoureusement par la progression du phénomène d'éruption, la hauteur de substance produite dans un temps donné. Ce phénomène est variable de rapidité suivant certaines circonstances qui sont sous la dépendance de la nature des dents, de leur rôle, de leur caractère caduque ou permanent, de la précocité de l'âge adulte, etc. Quoi qu'il en soit, l'éruption est dans l'état physiologique,

Digitized by Google

un phénomène lent et progressif qui entraîne la résorption concomitante de la muqueuse par un fait de compression simple. Le passage de la couronne au travers des tissus vasculaires ne s'accompagne toutefois d'aucune lésion, d'aucun traumatisme appréciable, les tissus comprimés se resorbent par un travail insensible, sans inflammation ni hémorrhagie, et lorsque la couronne a enfin terminé son trajet au dehors, la muqueuse qui lui a livré passage se fixe et s'insère au collet où elle adhère au périoste alvéolaire qui n'est autre que la paroi elle-même du follicule.

L'éruption des dents temporaires, lesquelles apparaissent sur les bords alvéolaires entièrement vierges, répond exactement au mécanisme que nous venons d'indiquer. Ainsi se dégagent et se placent les *vingt* dents de première dentition, ainsi sortent également les dents de la série des molaires, lesquelles apparaissent à la partie postérieure des arcades dentaires ou elles ne sont point précédées de dents préalables.

L'éruption des dents permanentes, précédées de dents temporaires correspondantes est d'un mécanisme plus complexe : le phénomène de parcours de la couronne au travers des tissus de la muqueuse est, de tout point, identique au précédent ; mais il se présente une autre particularité : c'est la résorption de la racine des dents temporaires. Ce fait particulier a donné lieu à certaines explications de la part des auteurs, ainsi J. Tomes a attribué la disparition des racines temporaires à la présence d'un organe particulier, sorte de disque mou et vasculaire qui aurait la fonction de résorber et de faire rentrer dans le torrent circulatoire les éléments qui constituent les racines. Il est vrai que lorsqu'on pratique l'ablation d'une couronne de dent temporaire au moment où elle commence à s'ébranler, on observe dans l'alvéole et au-dessous celle-ci un tissu rougeâtre, riche en vaisseaux et qui saigne au moindre contact. Cette petite masse de tissu que Tomes constate en organe spécial, agent de résorption, ne nous a semblé autre que la muqueuse elle-même plus ou moins congestionnée à cette époque de l'évolution.

Dans tous les cas, la raison physiologipue de la résorption des racines d'une dent temporaire réside dans l'existence au-dessous d'elle d'une dent permanente correspondante. C'est pourquoi

Digitized by Google

l'atrophie d'une dent de seconde dentition a pour conséquence la persistance de la temporaire correspondante. L'anomalie par déplacement de la première dent amenant sa sortie sur un point distant de la précédente entraîne le même résultat. C'est de la sorte que des dents temporaires subsistent parfois pendant une grande partie ou la totalité de la vie, gardant en conséquence leurs racines intactes et leur solidité complète.

Résumé des lois d'éruption. — 1° La dentition humaine est invariablement composée de deux grandes périodes: l'une *dentition temporaire* ou du premier âge, l'autre *dentition permanente* ou de l'adulte. Il n'existe jamais de dentition *tertiaire* ou *quaternaire*.

2° La précocité de l'éruption considérée au point de vue des espèces animales est en raison directe de la brièveté de la vie, de la précocité de l'âge adulte et de la nutrition générale.

3° Au point de vue des races, la précocité est en raison directe du degré de supériorité et de culture.

4° A l'égard des maladies et des disathèses la tardivité de l'éruption est proportionnelle à l'intensité et à la durée des phénomènes morbides généraux.

5° La chute des dents temporaires à l'époque de leur remplacement par les permanentes est le résultat de la résorption moléculaire de leurs racines, laquelle résorption est le fait de la compression qu'elles subissent de la part de la couronne permanente.

III. — Des lois numériques.

Les pièces qui composent l'appareil dentaire sont soumises dans la série ascendante des espèces à un phénomène de réduction numérique progressif. Ainsi le nombre des dents, incalculable chez les vertébrés inférieurs, comme les poissons, se restreint de plus en plus à mesure qu'on s'élève dans l'échelle pour arriver enfin chez l'homme et les primates, à une formule invariable dans l'état physiologique.

Toutefois il peut se produire chez l'homme, dans le nombre des dents, des perturbations diverses. Les unes sont purement tératologiques, les autres constituent des variations qui sont

Digitized by Google

sous la dépendance de la sélection, de l'hérédité ou de la race.

Dans l'état normal, le nombre des dents chez l'homme est fixe. Il comprend pendant la durée totale de la vie 32 pièces qui se divisent en deux grandes séries : les dents de la *première dentition* et celles de la *seconde dentition.*

La première série est composée de 20 dents d'où la formule :

$$\text{Inc. } \frac{2-2}{2-2} \text{ can. } \frac{1-1}{1-1} \text{ mol. } \frac{2-2}{2-2} = 20.$$

ou plus simplement :

$$\text{Inc.} \frac{4}{4} \text{can.} \frac{2}{2} \text{mol.} \frac{4}{4} = 20$$

La seconde série est composée de 32 pièces qui donnent la formule :

$$\text{Inc. } \frac{2-2}{2-2} \text{ can. } \frac{1-1}{1-1} \text{ prém. } \frac{2-2}{2-2} \text{ mol. } \frac{3-3}{3-3} = 32.$$

ou plus simplement :

$$\text{Inc. } \frac{4}{4} \text{ can. } \frac{2}{2} \text{ prém. } \frac{4}{4} \text{ mol. } \frac{6}{6} = 32.$$

Si l'on étudie comparativemet ces deux formules on est conduit à certaines considérations :

En premier lieu on voit que le rapport numérique entre la première dentition et la seconde est :: 5 : 8. On remarque ensuite que le nombre des incisives et des canines est identique dans les deux formules et que la différence porte exclusivement sur les molaires. Cette circonstance est en relation absolue avec le phénomène de l'accroissement des maxillaires qui se développent dans la partie postérieure correspondante à l'angle de la mâchoire et non à l'antérieure qui est fixe. Nous avons déjà dit, en effet, qu'à aucune époque de la période de la première dentition, les dents ne perdent leur contiguïté absolue et que dès lors les maxillaires ne se modifient nullement dans le sens de la longueur. Un léger accroissement de dimension s'effectue cependant dans la région antérieure des mâchoires au moment du remplacement des dents temporaires, car les permanentes qui leur succèdent, bien qu'étant de nombre égal comme pièces, ont un volume notablement plus considérable, mais le mouve-

Digitized by Google

ment d'allongement est en tous cas rigoureusement proportionnel au degré de cette augmentation de volume, car les dents de remplacement reprennent ainsi que les antérieures leur contiguité parfaite. C'est de la sorte que les dents au point de vue de leur nombre aussi bien qu'à l'égard de toutes les autres conditions de leur évolution, commandent et déterminent dans l'état physiologique, le développemont des mâchoires, lesquelles sont en quelque sorte passives des conditions mêmes de l'appareil dentaire.

Quoiqu'il en soit, les variations numériques des dents subordonnées aux relations d'hérédité où de race, comprennent tantôt la *diminution*, tantôt *l'augmentation* de la formule dentaire.

La diminution numérique, suivant une loi formulée depuis longtemps par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, porte de préférence sur les espèces de dents qui sont normalement en nombre plus considérable, c'est-à-dire les *incisives* et les *molaires*. Nous verrons que l'augmentation numérique obéit à la même loi.

Seule la canine ne subissant jamais dans le nombre, non plus que dans la forme, aucune modification, représente le type primitif fixe et invariable, *l'unité morphologique* dont les autres dents ne sont que des dérivés par multiplication ou coalescence.

Ainsi se trouve réalisée, à l'égard du système dentaire, l'hypothèse des types fondamentaux, non point les *types fictifs* de Gœthe, mais, suivant l'idée de Cuvier et de Geoffroy Saint-Hilaire, les types considérés au point de vue de la subordination des organes.

Les faits de diminution numérique des dents s'accompagnent parfois de perturbation concomitantes dans un autre appareil organique. Ainsi l'on se rappelle sans doute ces exemples d'individus qui ont présenté à la fois une exagération dans le développement du système pileux et une réduction des pièces du système dentaire.

Un groupe de ces individus, appartenant à la même famille étaient nés en Russie, à Kostroma, et ils ont du sans doute être étudiés ici avant qu'ils l'aient été plus tard par les Sociétés d'anthropologie de Berlin et de Paris.

L'anomalie simultanée par augmentation des poils et dimi-

Digitized by Google

nution des dents était héréditaire chez eux pendant trois générations. On les avait surnommés en France, dans les foires publiques où ils étaient exhibés, les *hommes-chiens*.

Nous avons étudié jadis avec nos collègues de la Société d'anthropologie de Paris, ces singuliers personnages et en faisant quelques recherches sur les faits analogues, nous avons pu en recueillir divers exemples.

Ainsi, Sedwick et Crawford en ont observés en Birmanie, Lombroso en cite un autre en Italie.

Darwin qui connaissait quelques-uns de ces faits les invoque en faveur de sa théorie sur les lois de variabilité corrélative. Il s'appuie sur certains exemples empruntés d'une part à des animaux chez lesquels la domestication accroît simultanément le développement des deux systèmes pileux et dentaire, d'autre part à l'espèce humaine.

L'un des exemples qu'il rapporte est relatif à une certaine danseuse espagnole, Julia Patrana qui avait, paraît-il, le front et le visage couverts de poils et présentait en outre une double rangée de dents. Cette observation toutefois n'est pas exacte ainsi que nous avons pu nous en convaincre à Londres par les photographies de la danseuse et les moulages de ses mâchoires. Elle avait bien réellement la face et le corps velus, mais son appareil dentaire loin de présenter une augmentation numérique était au contraire très réduit. Darwin a évidemment été trompé ici par une narration erronée (1).

D'autres faits l'avaient cependant frappé déjà et nous en avions cette fois reconnu l'exactitude : ce sont les chiens chinois et turcs qui offrent en même temps une réduction numérique des poils et des dents.

Ces animaux présentent en effet une décroissance proportionnelle des deux systèmes, lesquels occupent, comme on sait, en philosophie anatomique, la place que de Blainville leur a assignés sous le nom de *Phanères :* alors nous avons vu les poils disparaître presqu'entièrement et la formule dentaire tomber aux chiffres 24, 16 et même 4.

Toutefois, de ces différents faits observées comparativement, peut-on déduire un caractère de race, une loi fixe ?

(1) Voir notre travail : LES HOMMES VELUS, *in Gaz. Med. de Paris*, 25 novembre 1873.

Digitized by Google

Nous ne le pensons pas.

D'une part, les exemples recueillis chez l'homme appartiennent à des individus en nombre restreint, consanguins il est vrai, mais ne dépassant pas 2 ou 3 générations. Ils constituent simplement des faits à la fois tétatologiques et héréditaires. Jamais un groupe ethnique normal ne les a présentés.

D'autre part, les exemples relatifs aux animaux, comme les chiens nus, sont dus à la sélection artificielle et représentent des faits de dégradation de race.

Ainsi, la loi que Darwin avait pensé pouvoir formuler à cet égard, ne saurait avoir aucune fixité puisque tantôt, chez les chiens nus, il y a corrélation de décroissance, tandis que chez les hommes velus, il y a rapport inverse soit, si l'on veut, compensation et balancement.

Tout au contraire, *l'augmentation numérique* des dents chez l'homme lorsqu'elle représente un phénomène isolé et nettement défini, est susceptible de se rattacher à une loi anthropologique fixe.

Nous essaierons tout à l'heure de formuler cette loi, mais nous devons, au préalable, rapporter quelques exemples qui l'autorisent et la justifient.

Un grand nombre d'auteurs, parmi lesquels il faut citer Rudolphi, Gavard, Sœmmering, Meckel, Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, de Blainville et beaucoup de modernes, rapportent des faits d'augmentation numérique des dents, soit placées en série régulière et de forme normale, soit situées en divers points hors des mâchoires et loin des arcades.

Ces faits, qui sont connus sous le nom de *dents surnuméraires*, s'accompagnent de certaines particularités dans la forme. Ainsi, tantôt la dent nouvelle prend l'aspect de celles au voisinage desquelles elle apparaît suivant la loi *d'analogie de formation*. Tantôt, ce qui est plus fréquent, elle affecte la forme conoïde, c'est-à-dire qu'elle fait retour à *l'unité* ou au type spécifique primitif.

Mais les mêmes auteurs que nous venons de citer font cette autre remarque que le phénomène d'augmentation numérique s'observe toujours dans sa plus grande fréquence chez les races inférieures, soit actuelles, soit considérées dans le temps.

Ainsi, les exemples qui figurent dans les recueils appartien-

Digitized by Google

nent aux Australiens, aux Néo-Calédoniens, aux Tasmaniens et surtout aux Nègres qui ont fourni le plus grand nombre d'observations.

Quelques exemples plus récents viennent encore confirmer les influences ethniques en matière d'augmentation numérique. Ainsi, à la Société d'anthropologie de Paris (1), M. Fontan présenta plusieurs moulages de mâchoires de Néo-Calédoniens qui toutes témoignaient de leur provenance par des phénomènes d'infériorité ethnique relative. Ainsi l'une d'elles présentait un commencement de division d'une incisive supérieure, ce qui tendait à constituer une augmentation numérique. Une autre offrait un volume considérable de dents d'ailleurs normales. Une troisième était excessivement prognathe. Ces faits venaient de nouveau confirmer les opinions émises par les anciens auteurs.

C'est de la sorte que la formule dentaire qui est représentée normalement par le chiffre 32 s'élève à 33, 34, 35, 37 et même 39.

L'un de ces derniers exemples, le plus remarquable de tous a été observé chez un crâne de nègre donné par le professeur Langer, de Vienne, au musée de la Société anthropologique de cette ville. Cette formule, qui comprend quatre molaires au lieu de trois à chaque côté des mâchoires, constitue essentiellement un exemple de retour à la formule des singes inférieurs, les lémuriens.

Nous pourrions multiplier les citations, car Sœmmering en rapporte cinq faits chez les nègres; Lesson, plusieurs chez les Australiens; de Blainville, Munmery, Hamy, Broca et nous-même d'autres encore, ce qui représente un chiffre relativement très élevé.

Sans donner ici toutes les formules d'augmentation numérique des dents suivant les races, et dont la mention figure dans les divers ouvrages (2), nous résumons ces considérations dans les conclusions suivantes :

Résumé des lois numériques. — 1° Le nombre de dents est proportionnel aux dimensions des mâchoires, dont il détermine l'étendue actuelle et l'allongement progressif;

(1) Voy. *Bullet. de la Soc. d'anthrop.*, 1880, p. 675.
(2) Voy. *Traité des anomalies du système dentaire*, Paris, 1877, p. 99.

Digitized by Google

2° La diminution numérique de la formule dentaire est un phénomène de dégradation de l'espèce ou de l'individu, et lié à la sélection naturelle ou artificielle;

3° L'augmentation numérique de la formule dentaire est en raison directe du degré d'infériorité de la race et proportionnelle à l'intensité du prognathisme accidentel ou ethnique;

4° Toute augmentation numérique dans une race élevée constitue chez l'homme un phénomène de reversion vers les races inférieures ou les espèces de l'ordre des primates ou des ordres inférieurs.

IV. — Lois morphologiques.

L'appareil dentaire éprouve dans la série des vertébrés des variations infinies au point de vue de la forme des pièces qui le composent. Chez les poissons, ou bien les dents manquent, comme dans l'ordre entier des *Lophobranches*, ou bien elles se présentent suivant des conditions morphologiques uniformes : c'est presqu'invariablement pour chaque espèce, un *cône* plus ou moins aigu, plus ou moins surbaissé; parfois c'est une plaque composée d'un nombre variable de cônes élémentaires agglomérés. Chez les batraciens pourvus de dents, chez les sauriens, les ophidiens et les crocodiliens, les dents affectent encore une forme unique et constante.

Chez les oiseaux, le type morphologique des dents se perd de nouveau pour faire place à un double organe de nature cornée, véritable transformation de la lame épithéliale représentant non pas deux mâchoires comme le croyait Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, mais des revêtements épithéliaux recouvrant deux maxillaires rudimentaires ainsi que cela a lieu d'ailleurs chez quelques batraciens et chez certains chéloniens.

Viennent ensuite les mammifères chez lesquels, sauf peut-être la classe de transition des édentés, l'appareil dentaire présente dans la forme de ses éléments une fixité tout à fait remarquable pour chaque espèce en particulier. Les dents perdent rapidement le type conoïde pour affecter les caractères les plus complexes et les plus variés. C'est de la sorte que chez les mammifères supérieurs, on reconnaît l'existence d'un grand nombre de formes diverses. Ils sont en effet pourvus de quatre

Digitized by Google

espèces de dents distinctes : les *incisives*, les *canines*, les *pré-molaires* ou bicuspides et les *molaires*. Ce nombre peut, à la rigueur, être réduit à trois par la réunion des deux dernières en un seul type sous le nom de *molaires*. De plus, il y a symétrie complète au point de vue de la forme entre les deux séries supérieure et inférieure.

Mais si nous envisageons maintenant cette question morphologique dans la série descendante des mammifères isolément, nous verrons aussitôt que les caractères complexes des espèces supérieures se simplifient et se dégradent. Chez les carnassiers les formes ne sont plus qu'au nombre de trois : *incisives, canines* et *molaires*.

Dans la classe des rongeurs, la forme spécifique éprouve un nouveau changement : les canines disparaissent, les molaires deviennent absolument homologues et uniformes, et le système dentaire se trouve réduit à deux espèces de dents, les incisives et les molaires.

Chez les herbivores, la réduction continue : Ainsi à part quelques rares espèces et la division tout entière des pachydermes, les incisives disparaissent de la mâchoire supérieure et le système dentaire subit ainsi une nouvelle et plus importante réduction ; il ne se compose plus que des molaires et de la moitié de la série des incisives.

Enfin, dans le dernier ordre des mammifères, les édentés, l'appareil offre une dernière dégradation morphologique et les pièces lorsqu'elles existent à l'état isolé, sont uniformes. Il n'y a plus qu'une seule espèce de dents.

Mais si chez les mammifères supérieurs l'appareil dentaire présente la plus grande complexité de formes connues, il faut remarquer que cette complexité n'est qu'apparente et non réelle, de sorte que si l'on vient à envisager au point de vue de l'analyse anatomique, la composition des pièces de l'appareil, on est conduit à en considérer toutes les formes si diverses comme une dérivation d'un type primordial dont nous avons retrouvé l'élément fondamental dans le système dentaire des poissons. C'est le type conique, l'archétype, *l'unité dentaire*.

Prenons, en effet, un des organes dentaires dont la forme est la plus complexe, la molaire d'un mammifère, par exemple : ne voit-on pas qu'elle est composée par le groupement des parties

Digitized by Google

homologues qui peuvent être rattachées au type conique? Les saillies ou tubercules de la couronne sont semblables de forme, leur nombre seul varie suivant les espèces animales. Les faits du développement intra-folliculaire ne fournissent-ils pas un argument puissant en faveur de cette théorie? Le bulbe dentaire, en effet, est primitivement composé d'une base conoïde qui persiste ainsi pendant les premières phases de l'évolution. Cette forme primordiale est invariable et constante. Quel que doive être l'aspect de la dent future, elle se retrouve aussi bien pour les dents qui restent coniques que pour celles qui prendront la disposition en masses quelconques : dents cylindroïdes, placoïdes, multituberculeuses, molaires composées, etc.

Sur cette base primitive apparaissent des saillies en nombre égal aux tubercules de la couronne future. Chacune de ces saillies est conique et devient, au moment de la formation de la dent, le point de genèse d'un chapeau de dentine également conique et en nombre toujours égal aux saillies bulbaires, et aux tubercules futurs. Ces saillies et leur chapeau restent quelque temps isolés et distincts et ce n'est que par les progrès de l'évolution qu'ils se réunissent et se confondent par leur base, pour constituer la couronne.

Les molaires de volume anormal et présentant une augmentation du nombre des tubercules se sont formées, de même que celles de volume ordinaire, aux dépens d'un bulbe présentant un nombre équivalent de saillies et de chapeaux de dentine; la multiplication des tubercules a donc été précédée d'un accroissement de nombre des saillies bulbaires. Si, au lieu d'une augmentation de volume, il y a réduction, le nombre des tubercules décroît; il peut être réduit à un seul, et ce fait tératologique constitue immédiatement une réversion au type conique primitif. Ce phénomène de retour se rencontre, ainsi que nous le verrons, dans presque tous les cas de production de *dents surnuméraires*, qui sont, comme on sait, atrophiées et presque toujours conoïdes.

Les incisives, dents en apparence simples, sont de constitution complexe et susceptibles de se prêter à la même analyse : Observons, en effet, la formation du bulbe dans un follicule de cet ordre. Il est encore primitivement unique; mais à un moment de l'évolution, il se surmonte de saillies au nombre de

Digitized by Google

trois, lesquelles se recouvrent encore d'un nombre égal de chapeaux dentinaires, et lorsqu'à l'éruption on observe cette dent, elle est en effet surmontée de trois saillies très nettes, très accusées, même chez l'homme. Ce sont ces saillies qui s'effacent rapidement, ainsi d'ailleurs que les tubercules des molaires, par les progrès de l'âge et le fait même de la mastication; mais si les saillies des incisives de l'homme sont peu marquées et s'effacent rapidement, il n'en est pas de même dans d'autres espèces, les carnassiers par exemple, chez lesquels cette forme en fleur de lys, si connue chez les chiens, persiste, comme on sait, très longtemps comme trace des trois cuspides primitives.

On peut rappeler en outre, à l'appui de cette vue théorique, que dans certaines anomalies de forme, on voit parfois une de ces cuspides s'accuser davantage et s'isoler plus ou moins complètement du reste de la dent, disposition qui se produit normalement d'ailleurs dans les dents pectinées de certains singes inférieurs, chez lesquels elle représente un fait transitoire dans la série des mutations morphologiques.

Si nous appliquons ce procédé d'analyse, à d'autres types de dents, nous arrivons aux mêmes résultats : les dents rubanées des rongeurs apparaissent par un bulbe qui se recouvre de saillies égales au nombre des rubans futurs. Les molaires, en apparence si complexe des ruminants, celles des pachydermes, ne sont-elles pas formées de cônes accouplés, constitués régulièrement par de l'ivoire et de l'émail superposés, tandis que toute la masse est incluse par une sorte de *coalescence* dans une gangue osseuse, représentée par le *cément*, seul élément de réunion et de jonction des cornets primitifs? Cette disposition, qui constitue la *dent composée* de ces animaux, se retrouve à un plus haut degré encore dans la molaire unique des grands pachydermes, où elle reste soumise à la même loi d'organisation.

Seule, la canine, et cela dans toute la série, conserve sa forme primordiale et constante. Formée d'un bulbe à une seule saillie, elle se retrouve toujours unicuspidée. C'est qu'en effet elle représente la tradition morphologique, l'*unité*. Elle est le témoin des transmutations organiques qu'a subies dans la succession des êtres le système dentaire.

Le type dentaire est donc une réalité incontestable et les

Digitized by Google

dents les plus complexes comme les plus simples peuvent être rattachées à cette loi de l'unité. Les applications de ce principe sont nombreuses : nous les avons déjà fait entrevoir et nous devions les développer plus spécialement à propos des anomalies de forme où nous sommes conduit à les envisager, non seulement au point de vue de la constitution de la couronne, mais aussi à l'égard de la conformation des racines et de leurs variations.

Sans insister davantage sur ces considérations, disons encore que ces résultats sur la morphologie primitive des dents, ont été formulés de la même manière par la plupart des anatomistes modernes, Ch. Tomes, par exemple, dans son anatomie de l'appareil dentaire, et par le professeur Flowers, de Londres. Ce dernier a même retrouvé chez un animal aujourd'hui disparu, et qu'il a appelé l'*Hamalodontherium*, un système dentaire offrant un type numérique complet, tandis que les dents étaient invariablement coniques. Un tel exemple représente à la fois un fait de reversion au type dentaire des vertèbres inférieurs, et un puissant argument en faveur de la théorie de l'évolution.

Résumé des lois morphologiques. — 1° La forme initiale des dents est le cône. C'est le type primordial, l'*unité dentaire*;

2° Les formes les plus complexes des organes dentaires peuvent se réduire par l'analyse en un nombre variable d'éléments primordiaux ou unités, réunis par voie de coalescence;

3° La *canine* dans les races élevées représente l'unité, c'est-à-dire le témoin permanent des mutations morphologiques successives;

4° L'anomalie connue sous le nom de dents surnuméraires reproduit le plus ordinairement par voie de *reversion* le type originel ou le *cône ;*

5° La fréquence de l'anomalie par augmentation numérique et le nombre des dents surnuméraires sont en raison directe du degré d'infériorité de la race.

V. — Lois de volume.

Les variations de volume des dents dans l'ordre physiologique sont infinies. Elles sont sous la dépendance soit de la taille générale avec laquelle les dimensions des dents sont

Digitized by Google

dans un rapport à peu près constant, soit des relations d'hérédité, soit enfin des conditions ethnologiques. Mais, dans ces diverses circonstances, la réduction ou l'augmentation de volume porte sur toutes les dents d'un même sujet indistinctement. Nous n'avons pas à entrer ici dans les considérations relatives aux différences de volume dans l'état normal, cette étude est du ressort de l'anatomie descriptive.

A l'égard de l'hérédité, le volume des dents obéit aux mêmes lois que toutes les conditions diverses du système dentaire, et puisque la transmission des anomalies dentaires est un fait parfaitement établi, on doit *a fortiori* admettre la transmissibilité des conditions normales.

Pour ce qui concerne les races, la question présente un intérêt beaucoup plus grand :

D'une façon générale, le volume des dents est en raison directe de l'étendue du diamètre des mâchoires et du degré de progmathisme. Cette loi a été pleinement confirmée par les recherches de M. Topinard (1). Dans ce cas encore, les conditions relatives au volume portent sur les diverses espèces de dents d'une manière à peu près uniforme. On pourra s'en convaincre aisément en étudiant, comparativement à ce point de vue, une série de crânes appartenant aux diverses races, soit parmi celles qui subsistent aujourd'hui, soit en y comprenant les races paléontologiques. Ainsi, les races inférieures sont remarquables par le volume énorme de leurs incisives et de leurs canines, de telle sorte que ces dernières ont pu être assimilées à des défenses analogues à celles des singes antrhropomorphes. La même remarque a été faite pour les races préhistoriques auxquelles, dans l'état actuel des sciences anthropologiques, on attribue une infériorité très marquée. Darwin et Hœckel ont signalé ces faits auxquels ils ajoutent cette particularité, qu'il se produit assez fréquemment dans les cas de canines très développées un *diastéma* qui les rapproche encore davantage de la physionomie simienne. Une canine fossile figurée par Schmerling (2) est dans le même cas. A ces caractères peuvent

(1) *Bulletin de la Société d'anthropologie*, 1873, p. 19, et 1874, p. 28.

(2) Ossements fossiles de la province de Liége, 1836, p. 1. — Voyez aussi le crâne bestial de Bougon, appartenant à un dolmen. (*Galerie d'anthropologie du muséum de Paris*)

Digitized by Google

s'ajouter, ainsi que nous l'avons dit plus haut, certains faits de bifidité de la racine des incisives ou des canines. De tels exemples sont nombreux aujourd'hui, et ils sont encore invoqués en faveur de la doctrine transformiste et de la théorie de la reversion.

C'est ainsi que parmi les races vivantes nous pouvons citer les Nègres, les Australiens, les Néo-Calédoniens qui étant très prognathes ont les dents particulièrement volumineuses.

D'autre part, il existe certaines races comme les Basques qui sont remarquables par la petitesse extrême de leurs dents.

Mais le volume des dents est solidaire d'une autre particularité anatomique, le nombre des tubercules. Tous les anthropologistes s'accordent à décrire presqu'invariablement quatre tubercules aux molaires supérieures, tandis que les inférieures en auraient tantôt quatre et tantôt cinq. Ils affirment en outre que le nombre de quatre tubercules ou de cinq est particulier aux races actuelles d'Europe chez lesquelles la présence du cinquième tubercule devient une anomalie. On a noté aussi la plus grande fréquence des molaires à cinq tubercules dans les races préhistoriques et dans les races inférieures actuelles. Nous n'avons pas réussi jusqu'à présent à confirmer ces vues plutôt spéculatives que fondées sur des faits rigoureusement observés. Les seuls points qui semblent établis sont : le rapport direct du volume des dents avec le degré d'infériorité de la race et la forme plus fréquente des molaires à cinq tubercules chez l'homme que chez la femme.

Les dents de même espèce, bien que toujours égales en hauteur, ne le sont point en volume : Ainsi les incisives supérieures présentent un fait de décroissance de volume de la première à la seconde, tandis que la relation inverse s'observe aux inférieures, la centrale étant plus petite que la latérale.

Pour les prémolaires, la série de décroissance est constante, la première étant toujours plus volumineuse que la seconde.

Mais c'est à l'égard des molaires que cette loi de volume prend une plus grande importance : en effet il est reconnu que chez l'homme les molaires forment une série descendante de la première à la dernière, tandis que chez les singes, le volume serait ascendant dans le même sens. On a cru pouvoir établir ici un caractère distinctif de l'homme, mais si l'on envi-

Digitized by Google

sage ce caractère dans la gradation des races on observe que chez les races inférieures le volume n'est plus descendant mais égal et parfois croissant. Cette disposition qui correspond d'ailleurs constamment avec l'intensité du prognathisme, représente en conséquence un fait de transition entre l'homme et le singe et devient encore un argument en faveur de la théorie de l'évolution.

Résumé des lois de volume. — 1° Le volume des dents est en raison directe de la taille générale des sujets;

2° Le volume des dents est proportionnel au degré du prognathisme et conséquemment en raison directe de l'infériorité de la race.

VI. — Lois de siège et de direction.

Les considérations relatives au siège des dents chez l'homme sont nécessairement très bornées car la situation des dents chez les mammifères en général est fixe et invariable. Le seul intérêt à faire ressortir ici c'est le principe de la localisation qui s'affirme progressivement en suivant la série ascendante des vertébrés.

Ainsi tandis que dans les classes inférieures, les dents occupent un point quelconque du tégument cutané ou muqueux, leur siège se limite de plus en plus, dans la gradation ascendante, pour occuper exclusivement l'origine supérieure du tube digestif.

L'application qu'offrent ces remarques appartient aux faits d'anomalie de siège qui se produisent assez souvent chez l'homme lorsque par exemple la genèse tératologique d'une dent apparue sur la peau et dans une région quelconque du corps, devient un phénomène de réversion à un type inférieur.

En ce qui concerne les conditions de direction des dents chez l'homme, nous présenterons les considérations suivantes :

Le système dentaire, considéré au point de vue de sa direction dans l'état physiologique, se présente sous deux points de vue qui sont : 1° la direction de l'ensemble des dents ou des arcades; 2° la direction relative des deux arcades dentaires réciproquement;

Sous le premier point de vue, la question se subdivise : il

Digitized by Google

convient en effet d'envisager la direction générale des dents d'une part, suivant leurs axes parallèles; d'autre part, suivant la surface triturante. D'une façon absolue la direction générale des dents est la verticale, c'est-à-dire perpendiculaire au plan horizontal du crâne. C'est là aussi, il faut le dire, la direction idéale car bien des circonstances modifient ce caractère à des degrés divers. Ce sont ces modifications qui produisent les dispositions connues sous les noms de *prognathisme* ou d'*opisthognathisme*, par opposition au terme d'orthognathisme qui représenterait l'état physiologique parfait dans nos races européennes, du moins. Nous disons dans nos races, car c'est le plus souvent le caractère ethnique qui domine la formation de ces deux caractères projection en avant ou projection en arrière, lesquelles constituent les deux dispositions extrêmes.

L'étude du prognathisme ethnique est des plus intéressante. Il a été d'ailleurs l'objet de nombreuses recherches (1). Nous rappellerons toutefois que la forme dite *prognathe* des arcades dentaires peut se produire accidentellement en dehors de toute relation ethnique : ainsi la microcéphalie, les déformations artificielles du crâne, la compression du front, peuvent la produire. D'autre part, la forme inverse *opisthognathe* peut être le résultat de dispositions crâniennes ou faciales opposées aux précédentes : l'hydrocéphalie, la compression postéro-antérieure du crâne, etc. Certaines pratiques des populations sauvages peuvent ainsi modifier parfaitement la physionomie du système dentaire dans sa direction et créer des déviations artificielles (2). Considéré d'une manière générale, le *prognathisme* est défini ordinairement par ce terme : l'*obliquité des mâchoires* (3), c'est-à-dire la projection antérieure des deux arcades dentaires par opposition au terme d'*orthognathisme* qui en représente la rectitude plus ou moins complète, et à celui d'*opisthognathisme* qui serait la projection en arrière.

Les recherches de M. Topinard ont toutefois montré que cette division est purement artificielle, et que tous les crânes, à quelque race qu'ils appartiennent, sont toujours plus ou moins

(1) *Des différentes espèces de prognathisme* (*Revue d'anthropologie* de P. Broca, 1873).

(2) Voyez Faidherbe, *Du prognathisme artificiel des Mauresques du Sénégal* (*Bulletin de la Société d'anthropologie*, t, VII, 2e série, p. 766).

(3) *Instructions générales de la Société d'anthropologie*, 1862.

Digitized by Google

prognathes; les différences portent donc sur les chiffres que représentent les indices comparés entre eux. Cette observation, parfaitement juste au point de vue des distinctions de races, n'exclue pas toutefois les conditions accidentelles qui rentrent précisément dans le cadre tératologique; c'est ainsi que, dans une race déterminée dont l'indice prognathique moyen a été établi, quelques individus offrent une exagération de la disposition normale. S'il s'agit alors d'une race à indice moyen, comme notre race blanche par exemple, l'augmentation de cet indice donne à la physionomie le caractère bestial, et rapproche l'individu de la forme qui est propre à une race humaine inférieure, ou même, à une espèce simienne, si cette augmentation s'exagère. Il se produit alors ce qui a été désigné sous le nom de *retour* ou de *reversion*, suivant la doctrine darwinienne du transformisme.

Si, dans une circonstance opposée, un individu de cette même race blanche vient à présenter, toujours d'une manière accidentelle, une projection en arrière des deux mâchoires, l'indice prognathique peut être réduit à zéro ou prendre un caractère négatif. La face acquiert dès lors cette disposition connue vulgairement sous le nom de *menton fuyant*. Cette dernière forme est en particulier celle à laquelle on refuse toute valeur ethnologique, et qui est, dès lors, essentiellement tératologique.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse de la projection en avant ou de la projection en arrière, il importe de déterminer si c'est sur l'ensemble des pièces du système dentaire et des mâchoires, ou même sur certaines régions de la face, que porte la déviation. On distingue à ce point de vue plusieurs variétés. C'est ainsi que M. Topinard décrit deux divisions du prognathisme : le *facial supérieur* et le *facial inférieur*. Ces deux espèces se subdivisent de la manière suivante :

Prognathisme....	Facial supérieur.	Facial supérieur proprement dit.
		Maxillaire supérieur.
		Alvéolo-sous-nasal.
		Dentaire supérieur.
	Facial inférieur.	Dentaire inférieur.
		Maxillaire inférieur (1).

(1) *Bulletin de la Société d'antropologie*, 1873, p. 25.

Digitized by Google

De ces diverses variétés, une seule aurait un caractère purement anthropologique : c'est l'*alvéolo-sous-nasal;* les autres seraient accidentelles, et représenteraient ainsi des monstruosités à des degrés divers.

Une division correspondante pourrait s'appliquer à l'*opisthognathisme,* qui pourrait être distingué en maxillaire ou *dentaire supérieur* et en *dentaire inférieur*. Dans le premier cas, il y a projection en arrière de l'arcade supérieure, et la face prend la forme connue sous le nom de *menton de galoche;* dans le second cas, la mâchoire supérieure conservant sa direction normale, c'est l'inférieure qui éprouve un retrait et une projection en arrière : c'est la disposition désignée sous le terme de *menton fuyant*. Ces dispositions ont reçu de notre part des noms spéciaux, et représentent dans notre classification des anomalies l'*antéversion* et la *rétroversion* d'une arcade sur l'autre.

Il résulte de ces remarques que, dans l'un ou l'autre de ces diverses variétés, l'arcade dentaire n'éprouve jamais en totalité la déviation qui constitue l'anomalie de direction. Il est en effet une région du système dentaire qu'elle n'atteint point : c'est la région des molaires. La pièce molaire reste invariable dans sa direction : verticale chez l'homme, c'est-à-dire perpendiculaire au plan horizontal du crâne, elle reste constamment telle, quel que soit le degré de prognathisme que puisse présenter un sujet. Chez les mammifères voisins de l'homme, cette région ou pièce molaire cesse d'être perpendiculaire à l'horizon, par suite de l'obliquité croissante de l'axe de la tête; mais elle reste invariablement perpendiculaire à l'axe des mâchoires. Toutes les déviations dites *absolues* dans la direction du système dentaire chez l'homme, qu'elles soient ethniques ou accidentelles, doivent donc être considérées comme spéciales et exclusives à la région antérieure composée des incisives et des canines ; parfois même les canines échappent à la déviation ; les incisives l'éprouvent seules. Cette particularité est encore un caractère des déviations accidentelles, car, dans les cas de prognathisme nettement accusé, les canines sont entraînées avec la région incisive, ce qui donne lieu aussitôt à la production d'un intervalle entre les canines elles-mêmes projetées plus ou moins en avant et les molaires restées verticales. Cet intervalle, dont la dimension

Digitized by Google

est proportionnelle avec l'indice du prognathisme, et qui a reçu le nom de *diastéma*, s'accuse de plus en plus chez les espèces animales placées au-dessous de l'homme jusqu'à représenter la *barre* chez certains mammifères.

En ce qui concerne la direction de la surface triturante des dents, c'est-à-dire du *plan masticateur*, la loi absolue est l'horizontalité. Cette surface, en effet, est rigoureusement parallèle à l'axe des bords alvéolaires inférieur et supérieur, lesquels sont de leur côté parallèles entre eux et au plan horizontal du crâne. Toutefois cette loi, vraie pour les molaires, semblerait être ainsi qu'on vient de le voir, moins absolue pour les incisives et les canines, ce qui résulte de la fréquence du prognathisme accidentel ou ethnique. Cependant, dans les races élevées, les dents antéro-supérieures débordent en avant les correspondantes inférieures. Mais il est aisé de reconnaître malgré cette disposition que la direction générale des bords libres est encore l'horizontalité.

Nous vevons de dire que l'horizontalité des surfaces triturantes était corollaire de l'horizontalité des bords alvéolaires eux-mêmes. Or, il se présente ici une objection très sérieuse et à laquelle nous avons déjà répondu d'ailleurs dans une autre occasion (1). Voici sur-quoi elle repose :

L'horizontalité des mâchoires chez l'homme n'est pas un caractère difficile à reconnaître pour la mâchoire supérieure, laquelle étant soudée au crâne et fixe, est parallèle au plan alvéolo-condylien ; mais pour la mâchoire inférieure, combien de perturbations dans sa direction surviennent dans le cours de la vie ! : Chez le nouveau-né en effet, en l'absence d'aucune dent, les bords alvéolaires sont parallèles entre eux et dès lors horizontaux. Mais lorsque les dents font leur éruption aux deux mâchoires, le maxillaire inférieur qui est seul mobile s'incline-t-il et devient-il oblique en avant pour rester parallèle à l'autre ? Chez le vieillard, enfin, alors que les dents ont disparu, le maxillaire inférieur s'incline-t-il en arrière ? Quels sont enfin les phénomènes de compensation qui, malgré l'éruption et la dimension en hauteur des dents, permettent aux mâchoires de conserver leur horizontalité et leur parallélisme ?

(1) Voyez Art. Bouche, *Dict. encyclop. des sc. méd.*

Digitized by Google

C'est à ces diverses questions que nous avons répondu dans l'article rappelé plus haut, en formulant une loi relative à la direction normale de la bouche. Cette loi est celle de l'*horizontalité des mâchoires;* et, quant au mécanisme qui en assure la permanence suivant les âges, il repose sur les *variations alternantes de l'angle de la mâchoire inférieure.* Qu'on observe en effet l'angle de la mâchoire chez le nouveau-né, il est comme on sait extrêmement ouvert ou obtus et sa normale, tracée sur un os placé sur un plan horizontal, passe en avant de l'échancrure sygmoïde. Qu'on l'observe ensuite chez l'adulte, il est *droit,* et la normale passe au milieu à peu près de l'échancrure sygmoïde. Enfin, qu'on l'observe de nouveau chez le vieillard, la disposition de l'enfant se rétablit. C'est donc l'angle du maxillaire inférieur qui, par des changements alternatifs dans son ouverture, établit la compensation nécessaire à assurer l'horizontalité absolue et permanente des arcades dentaires et des surfaces triturantes.

Résumé des lois de siège et de direction. — 1° Les dents, à l'égard de leur siège chez l'homme, occupent invariablement l'entrée du tube digestif, c'est-à-dire la cavité bucale. Ce caractère est d'ailleurs commun à tous les vertébrés supérieurs.

2° Ce n'est qu'accidentellement et par voie tératologique que des dents humaines peuvent apparaître sur divers points du corps soit par un phénomène de *migration* soit par *genèse* d'emblée.

3° Au point de vue de leur direction générale, les dents de l'homme sont verticales et perpendiculaires au plan horizontal du crâne.

4° L'inclinaison en avant des dents antérieures est en rapport avec le prognathisme et proportionnel au degré d'infériorité de la race.

5° Au point de vue de la direction de la surface triturante, le *plan masticateur* est horizontal et parallèle au plan alvéolo condylien et au plan visuel. Ce caractère, corollaire de la *loi de l'horizontalité des mâchoires*, est subordonné aux variations de compensation que subit d'une manière alternante l'angle du maxillaire inférieur aux différentes époques de la vie.

Digitized by Google

VII. — Lois de disposition.

Les dents forment pour chaque mâchoire une série non interrompue de pièces contiguës les unes aux autres, sans intervalle entre elles et rigoureusement disposées suivant la courbe parabolique des maxillaires. Cette courbe, variable d'étendue et de diamètre, est, d'une manière générale, plus allongée dans le sens antéro-postérieur dans les races inférieures, caractère qui est en rapport avec le degré du prognathisme, mais elles présentent dans toutes les races indistinctement ce caractère constant sur lequel nous venons d'insister, l'horizontalité de la surface libre de la série. Ce caractère essentiellement humain se poursuit cependant chez quelques anthropomorphes, mais il se perd aussitôt chez les espèces animales inférieures en même temps qu'apparaît l'inclinaison en avant du plan de la face et du plan visuel.

Les deux arcades paraboliques que forment les dents chez l'homme sont inégales, c'est-à-dire que la supérieure déborde l'inférieure en avant et sur les côtés. Les incisives supérieures passent devant les inférieures et le niveau des molaires déborde notablement de la même façon les correspondantes inférieures. Il faut encore ajouter que les dents homologues des deux mâchoires ne se correspondent pas exactement. C'est ainsi que les incisives inférieures d'un volume plus petit ne correspondent, dans leur rencontre réciproque, qu'à une partie seulement, les deux tiers environ, de la largeur des supérieures. Cette disposition qui se poursuit jusqu'aux canines amène cette circonstance que la canine supérieure vient se placer pendant l'occlusion de la bouche dans l'intervalle qui sépare l'incisive latérale de la canine inférieure, tandis que cette dernière correspond de son côté à l'intervalle de la canine et de la première prémolaire supérieure. Ce double rapport constitue une loi constante qui se retrouve dans toute la série des mammifères chez lesquels elle s'accentue singulièrement d'ailleurs, car elle arrive à constituer le *diastéma*, c'est-à-dire une intervalle plus ou moins grand, double à chaque mâchoire et formant pour chacune des machoires une lacune dans la continuité des arcades dentaires.

Ce *diastéma* qui est constant chez les singes, résulte donc essentiellement du volume même des canines, lesquelles pour

Digitized by Google

se frayer une place séparent les dents contiguës qu'elles rencontrent à la mâchoire opposée. Le diastéma toutefois se retrouve parfois chez l'homme et en l'absence de cette condition de volume exagéré des canines. Il constitue alors un fait anormal, soit accidentel comme nous en avons rencontré sur le vivant deux exemples, soit un fait ethnique. Sous ce dernier aspect on l'a rencontré sur des crânes de races inférieures et sur certaines mâchoires des époques préhistoriques (Broca). Il repésente donc à la fois un caractère de dégradation de race en même temps qu'il devient chez un individu vivant un phénomène de réversion.

Au delà des canines, les rapports réciproques des couronnes des dents se continuent et chaque molaire supérieure correspond ainsi à l'interstice de son homologue inférieure et de celle qui précède immédiatement cette dernière. Il résulte de là que dans la rencontre normale et complète des deux paraboles, la courbe inférieure est *inscrite* par rapport à la supérieure et celle-ci se termine en arrière de chaque côté un peu avant la limite de celle-là.

Les bords libres des dents incisives et la face triturante des molaires sont ainsi réciproquement contigus par les points de rencontre. Il en résulte que le moindre corps étranger est exactement perçu, car en outre de ses qualités physiques dont la dent apprécie très exactement les caractères par sa sensibilité propre, il oppose un obstacle à la juxtaposition des dents.

C'est cette disposition réciproque des arcades dentaires qui est cause de l'usure progressive et incessante que subissent les bords libres et les surfaces dentaires pendant le cours de la vie. Cette usure efface rapidement les saillies multiples des incisives, et les tubercules des molaires, circonstance qui est de nature à permettre, dans une certaine mesure chez l'homme, la détermination de l'âge en matière de recherche de l'identité, ainsi que cela se pratique chez les animaux domestiques ou cet élément a une grande valeur. Cette recherche devrait figurer dans les applications médico-légales auxquelles se prêterait l'étude des dents. La question n'a pas été encore abordée dans son ensemble sous cet aspect particulier, mais il est facile de comprendre quelle serait la valeur de l'usure des dents lorsque l'évolution dentaire étant achevée, on serait appelé sur le vivant ou sur le squelette, à déclarer l'âge d'un sujet.

Digitized by Google

Cette usure toutefois est soumise à bien des variations accidentelles dont il faudrait tenir rigoureusement compte : ainsi l'alimentation joue évidemment un grand rôle dans ces phénomènes. Chez les populations peu civilisées et primitives, l'usage des aliments crus, des graines, des fruits, amène une usure plus rapide. Ce fait est encore surabondamment démontré sur les crânes des races inférieures et préhistoriques, lesquelles présentent une usure parfois excessive. Quelques faits contemporains ont d'ailleurs confirmé ces explications : ainsi une observation fort curieuse du docteur Laveran sur un mendiant arabe qui se nourrissait de graines crues a montré une usure ayant fait entièrement disparaître les couronnes jusqu'au collet(1): d'autres circonstances favorisent encore cette lésion, ainsi les tics diurnes ou nocturnes qui amènent des grincements des dents sont des conditions de rapidité extrême de l'usure.

Résumé des lois de disposition. — 1° A l'égard de la disposition réciproque, les arcades dentaires sont en rapport fixe, l'inférieure étant circonscrite par la supérieure.

2° Les deux arcades sont, quant à leur direction générale, disposées sur deux plans parallèles entre elles et parallèles aussi par le bord libre au plan horizontal du crâne.

3° La rencontre réciproque des arcades dentaires est dans l'état normal et pendant l'occlusion de la bouche, rigoureusement complète sans interposition possible d'aucune substance ou corps étranger quelconques.

4° L'existence du *diastéma* chez l'homme est un caractère de dégradation de race ; sa présence dans une race humaine constitue un fait de réversion aux singes anthropomorphes.

VIII. — Rôle physiologique.

La question du rôle physiologique des dents représente un problème des plus intéressants et aussi des moins étudiés.

Si l'on envisage la gradation ascendante des êtres on reconnaît aussitôt qu'au début de son apparition dans l'économie animale, l'appareil dentaire occupe un point quelconque de tégument

(1) Voy. de l'usure prématurée des dents au point de vue ethnique. *Bul. de la soc d'anthropol.*, 1880, p 312.

Digitized by Google

soit cutané, soit muqueux. Il en est ainsi, comme on sait, chez les poissons qui ont des dents cutanées représentées par les plaques, épines ou écailles. Tous les poissons cartilagineux sont dans ce cas. D'autre part, la présence des dents sur les branchies, dans le pharynx, dans l'œsophage, viennent aussitôt faire pressentir, de même que leur siége cutané, le rôle spécial de protection et de sensibilité. C'est qu'en effet dans de telles circonstances, les dents sont de véritables organes de tact.

Ces considérations relatives aux dents des vertèbres inférieures, ne perdent nullement de leur caractère et de leur valeur en remontant la série des êtres, car chez le plus grand nombre des mammifères la seule sensibilité tactile dont ils soient doués réside exclusivement dans l'appareil dentaire. Les rongeurs, les carnassiers ne percoivent les qualités physiques des corps qu'à l'aide de leur appareil dentaire, et il suffit pour s'en convaincre d'assister à tous les actes de perception de la part d'un chien, par exemple, pour être convaincu qu'il n'emploie à titre d'organes de sensibilité tactile que ses dents. Chez l'homme enfin, bien qu'il soit pourvu d'un merveilleux sens de tact par le corps papillaire du derme, les dents conservent à un égal degré la sensibilité la plus délicate.

A ces remarques de physiologie générale, viennent s'ajouter les faits qui démontrent que l'organisation même de l'organe dentaire est constituée en vue de cette fonction spéciale. Si l'émail en effet représente un revêtement inerte dont le rôle exclusif est celui de transmission simple des impressions reçues, il n'en est pas de même de l'ivoire dont l'organisation ainsi qu'on sait est d'une richesse extrême en filaments ou fibrilles sensibles répandus à profusion dans toute sa substance. Ces filaments émanent d'ailleurs d'un organe central la *pulpe* dentaire qui représente chez l'adulte le *bulbe* de l'embryon et qui offre la structure particulière et la richesse en rameaux nerveux de sensibilité d'une papille véritable.

Le bulbe est une *papille*. Cette assimilation est en tous points exacte. Dans sa célèbre théorie du *phanère*. de Blainville (1) avait envisagé la question sous cet aspect. Étudiant le système tégumentaire dans la série animale, il détermina, par un

(1) *Organisation des animaux ou principe d'anatomie comparée*, 1823, p. 52 et suivantes.

Digitized by Google

ensemble d'observations ingénieuses et de déductions philosophiques élevées, le rôle exact qu'il convient d'assigner aux productions diverses qui sont sous la dépendance de ce système.

Les cornes, les poils, le sabot, l'organe dentaire, furent ainsi considérés comme des *produits* se rattachant invariablement au tégument. La science moderne n'a rien changé à ces vues systématiques; elle en a au contraire fixé les caractères et démontré l'exactitude, et lorsque dans ces derniers temps nous avons été conduit, avec Charles Legros, à étudier les analogies de formation et de constitution anatomique des deux systèmes pileux et dentaire (1), nous n'avons fait qu'apporter des preuves analytiques à l'admirable synthèse du grand naturaliste.

La *papille* dermique est un organe du tact : revêtue d'épithélium, elle reste spécialement dévolue à la fonction de la sensibilité et aux relations avec le monde extérieur et lorsque, par la diversité des rôles multiples qu'elle affecte dans la série des êtres, elle change de nature et de forme, ces changements ne sont qu'apparents : le revêtement papillaire se modifie seul; épidermique ou épithélial dans la peau et les muqueuses, il reste tel dans le poil, le sabot et l'ongle, qui sont, comme on sait, constitués par l'épithélium modifié. La dent n'échappe pas à la règle, et l'on sait, depuis les belles recherches de Kölliker et Waldeyer que l'organe de l'émail est une émanation de la couche prismatique de Malpighi, et l'émail un tissu épithélial. Le bulbe central reste un organe papillaire; il en conserve exactement la composition anatomique, la constitution nerveuse exclusivement sensitive et jusque la forme typique. La *papille* dentaire est conique comme la dent qui la surmonte ou l'enveloppe, le cône est unique dans les dents simples, multiple dans les dents composées, et l'unité morphologique qui a été fixée pour l'organe total se poursuit dans la papille elle-même qui est le *bulbe*, centre et foyer de l'évolution organique. La présence de l'ivoire ou dentine, tissu spécial interposé entre le bulbe et le revêtement d'émail ne saurait modifier cette manière de voir, car nos recherches avec Legros nous ont amenés à envisager l'ivoire comme une transformation sur place d'une des portions du tissu du bulbe lui-même. Ainsi se trouve

(1) *Loc. cit.* journal d'anatomie de Ch. Robin, 1873, t. IX, p, 495.

Digitized by Google

établie, avec l'unité de composition organique, l'unité de fonction, la dent restant pourvue du rôle d'organe du tact. Telles les dents cutanées et branchiales des poissons (1); telles aussi les dents des mammifères auxquelles on ne saurait refuser la sensibilité tactile à peine émoussée par la couche compacte et résistante qui revêt le corps papillaire fondamental.

C'est par les considérations qui précèdent que se trouve démontrée l'existence, chez tous les vertébrés pourvus d'appareil dentaire quelconque, du *sens dentaire*.

Déjà ces vues physiologiques avaient frappé quelques observateurs. Gubler (2) cherchant à expliquer la sensibilité particulière des dents, avait cru en donner la raison en supposant un *sens électro-chimique* à cet organe, mais un autre auteur, Robert Graves, de Dublin (3), avait plus nettement affirmé l'existence de la sensibilité tactile des dents, que toutes les observations modernes soit physiologiques, soit histologiques, établissent aujourd'hui comme une vérité incontestable.

Résumé du rôle physiologique. — 1° Les dents constituent par leur ensemble aussi bien chez l'homme que chez tous les animaux, un appareil de tact, susceptible de percevoir d'une manière complète les qualités physiques des corps telles que température, résistance, etc.

2° Cette sensibilité est due à ce que chaque dent est représentée par une véritable papille en tous points comparable anatomiquement à la papille dermique du corps papillaire de la peau.

3° Les perceptions sont transmises, au travers de la couche d'émail au tissu de l'ivoire lequel est parcouru par des émanations fibrillaires du corps papillaire central représenté par la pulpe.

4° Chaque fibrille pourvue de sensibilité propre est ainsi contenue dans une gaîne d'ivoire, de même que l'appareil central ou pulpe a pour enveloppe la dent dans la totalité.

(1) Hannover, loc. cit. Copenhague, 1867.
(2) Article *Acidule*, Dict. encyclop. des Sc. méd., t. I, p. 543.
(3) Dublin, *méd.*, journal, 1866 et *Arch, de méd.*, 2° série, t. X, p. 400, 1846.

Digitized by Google

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR

L'ANASTOMOSE DU NERF MUSCULO-CUTANÉ AVEC LE NERF MÉDIAN

Par le Dr L. TESTUT

Professeur agrégé et chef des Travaux anatomiques de la Faculté de médecine de Bordeaux.

Bourgery (1) me paraît être le premier auteur qui ait décrit l'anastomose envoyée par le médian au musculo-cutané : « Après avoir fourni ses branches musculaires, dit-il, le nerf musculo-cutané reçoit du médian un rameau d'anastomose assez considérable; » et, plus loin, parlant du médian, il ajoute : « Le nerf médian ne fournit le long du bras qu'une seule branche assez volumineuse qui s'échappe de son côté externe, un peu au-dessus de l'insertion du brachial antérieur, se dirige, de dedans en dehors, entre ce muscle et le biceps, et va s'anastomoser avec le nerf musculo-cutané. » Bourgery et Jacob figurent en effet à une planche de leur Atlas une grosse branche nerveuse qui se détache du médian et se porte obliquement dans le tronc du nerf muscolo-cutané.

Hirschfeld (2) qui a collaboré aux planches de névrologie de Bourgery et Jacob, devait fatalement reproduire cette anastomose dans l'Atlas qu'il a publié en son nom personnel. Toutefois, dans son volume de texte, il considère cette disposition comme ne se rencontrant que « *quelquefois* » et d'autre part, il n'indique nullement la direction du rameau anastomotique.

M. Sappey (3) a reproduit non seulement la planche d'Hirschfeld, mais aussi la description de Bourgery; on lit en effet

(1) Bourgery et Jacob, *Névrologie*, 1866, 1867, p. 259 et 260.

(2) Hirschfeldt, *Système nerveux et organes des sens de l'homme*, p. 268.

(3) Sappey, *Traité d'anatomie descriptive*, 3e édit., t. III, p. 453.

Digitized by Google

à la page 458 du tome III de son *Anatomie descriptive :* « Dans le « trajet qu'il parcourt de son origine au tendon du biceps, le nerf « musculo-cutuné reçoit vers la partie moyenne du bras un filet « plus ou moins grèle que lui envoie le médian; » et plus loin, à « la page 455 : « au bras, le nerf médian ne fournit aucune « branche; il est seulement uni au musculo-cutané par un filet « très grèle qui s'étend obliquement de l'un à l'autre. »

MM. Beaunis et Bouchard (1) enseignent également que, dans sa portion brachiale, le médian ne fournit qu'un seul filet qui se porte obliquement en dehors et en bas, au-dessous du biceps, pour s'anastomoser avec le nerf muscolo-cutané.

M. Tillaux (2) n'est pas moins explicite : « Ce nerf (le médian), « dit-il, est remarquable en ce qu'il ne fournit aucune branche « au bras, si ce n'est une branche anastomotique au musculo- « cutané. »

M. Paulet (3), dans sa description de la région brachiale antérieure, écrit : « Le médian, le plus important des nerfs de « cette région, à cause de ses rapports avec l'artère, parcourt la « région brachiale antérieure dans toute sa hauteur, sans donner « d'autre branche qu'un petit rameau anastomotique destiné au « nerf muscolo-cutané. »

La plupart des manuels d'anatomie qui, pour n'avoir ni la valeur, ni l'autorité des traités didactiques que je viens de citer, n'en sont pas moins entre les mains de nos élèves, reproduisent pour la plupart dans leur description cette branche unique envoyée au nerf musculo-cutané par la portion brachiale du nerf médian.

Eh bien, une pareille disposition qui n'est mentionnée en France, avant 1866, ni par Bichat (4), ni par Boyer (5), ni par Cruveilhier (6), et qui devient classique après la publication de l'atlas de Bourgery et de celui d'Hirschfeld, est absolument exceptionnelle et constitue une anomalie fort rare; je ne l'ai rencontré pour ma part que deux fois sur 105 bras; encore dans

(1) Beaunis et Bouchard, *Nouveaux éléments d'anatomie descriptive et d'embryologie*, p. 659.

(2) Tillaux, *Anatomie topographique*, p. 493.

(3) Paulet, *Anatomie topographique*, p. 718.

(4) Bichat, *Anat. descript.*, t. III, p. 255.

(5) Boyer, *Traité complet d'anatomie*, 1815, t. III, p. 383.

(6) Cruveilhier, *Traité d'anat. descript.*, 4e édit., p. 609.

Digitized by Google

un des deux cas, le filet anastomotique prenait-il naissance non pas sur le médian lui-même, mais bien sur un des rameaux que le nerf musculo-cutané lui envoyait avant de perforer le muscle coraco-brachial.

Du reste, en parcourant les traités d'anatomie étrangers, on cherche vainement la description de l'anastomose de Bourgery et d'Hirschfeld; en Angleterre, Knox (1), Gray (2), Cooke (3), Heath (4), ne signalent aucun rameau fourni par la portion brachiale du nerf médian; les éditeurs de Quain qui reproduisent la planche d'Hirschfeld, et figurent parconséquent l'anastomose oblique allant du médian au musculo-cutané, ne la mentionnent même pas dans le texte. Hyrtl (5) signale bien, dans des cas où le musculo-cutané est volumineux, une anastomose jetée entre ce dernier nerf et le médian; mais il spécifie nettement que cette anastomose est fournie au médian par le musculo-cutané et non pas au musculo-cutané par le médian. C'est là en effet la disposition générale affectée par l'anastomose, quand elle existe; mais tout en partant du musculo-cutané pour aboutir au médian, elle présente des variétés nombreuses et nous devons la décrire avec quelques détails.

Fréquence. — J'ai observé cette anastomose trente-huit fois sur 105 bras, soit une proportion de 1 sur 3. Gegenbaur (6) qui a publié, en 1866, une statistique sur les communications du nerf perforant avec le médian, a trouvé un rameau d'union entre les deux nerfs vingt-huit fois sur 41 cas; mais dans la statistique du professeur de Wurzbourg entrent indifféremment tous les cas de communication entre les deux nerfs, quels que soient le trajet et l'origine du rameau anastomotique. Je n'ai fait entrer en ligne de compte, dans la mienne, que les cas bien constatés où le rameau d'union émanait du nerf musculo-cutané et se perdait dans le nerf médian.

Volume. — Il est très variable : tantôt l'anastomose est assez considérable pour ressembler à une branche de bifurcation du

(1) Knox, *A manual of human anatomy*, 1853.

(2) Gray, *Anat. descript. and surg., eight edition*, 1877.

(3) Cooke, *Tablets of anatomy and physiology*, 1878.

(4) Heath, *Pratical Anatomy, fourth edition*, 1877.

(5) Hyrtl, *Trattàto di anatomia dell'uomo, trad. italienne de Lanzilloti-Buonsanti e Occhini*, p. 712.

(6) Gegenbaur, *Jenaische Zeitschrift f. medicin*, vol. III, p. 258.

Digitized by Google

nerf; tantôt, au contraire, c'est un filet minuscule se détachant le plus souvent non pas du nerf musculo-cutané lui-même, mais bien d'un de ses rameaux. Entre ces dimensions extrêmes se trouvent tous les intermédiaires.

γ *Origine.* — L'anastomose envoyée au médian par le nerf musculo-cutané se détache le plus souvent de ce dernier nerf, au-dessous de l'anneau du coraco-brachial, et rejoint le tronc du médian par un trajet oblique en bas et en dedans. Rarement elle se détache plus bas, et dans ces cas elle est généralement plus grêle, prenant naissance tantôt sur le nerf musculo-cutané, tantôt sur le rameau fourni par ce nerf au muscle brachial antérieur. Dans un cas, j'ai vu l'anastomose se détacher d'un rameau surnuméraire que le musculo-cutané envoyait au rond pronateur. Je n'ai jamais vu la portion exclusivement sensitive ou anti-brachiale s'unir au nerf médian.

La branche anastomotique peut naître aussi, dans l'aisselle, de la portion du musculo-cutané, comprise entre son origine et le muscle coraco-brachial; j'ai observé cette disposition sept fois. Dans ce cas le rameau d'union peut suivre un double trajet; ou bien il perfore lui aussi le muscle coraco-brachial, ou bien il pénètre dans le tronc du médian sans présenter avec ce dernier muscle d'autres rapports que ceux de la contiguïté. J'ai vu trois fois le muscle coraco-brachial perforé par la branche anastomotique; dans les trois cas cette branche était très volumineuse, suivait dans l'épaisseur du coraco-brachial un canal complètement indépendant de celui qui donne passage au nerf musculo-cutané, et, se dégageant sur le côté interne du muscle, elle venait se fusionner avec le médian au niveau de la partie moyenne du bras.

Des quatre anastomoses qui, naissant dans l'aisselle, ne perforaient pas le muscle coraco-brachial, deux étaient relativement grêles, et ne rejoignaient le nerf médian qu'au milieu du bras; les deux autres étaient au contraire très volumineuses et très courtes, de telle sorte que le nerf médian semblait avoir ainsi trois racines axillaires.

δ *Terminaison.* — Dans la majorité des cas le rameau anastomotique qui nous occupe se fusionne avec le nerf médian au niveau du tiers moyen ou du tiers inférieur de la portion brachiale; nous venons de voir toutefois qu'on peut la rencontrer

Digitized by Google

s'accolant au nerf dans le voisinage de l'aisselle; enfin, sur quelques sujets, il descend jusque dans la région du coude. Dans un cas, je l'ai même vu descendre jusqu'à la partie moyenne de l'avant-bras.

ε *Anastomose double.* — Une fois seulement j'ai vu le médian recevoir du musculo-cutané deux anastomoses distinctes : l'une le rejoignait à la partie moyenne du bras, l'autre à 3 centimètres au-dessous.

ζ *Trajet. (Anast. rectiligne et anast. ausiforme.)* — Le rameau anastomotique suit, entre le musculo-cutané et le médian, un trajet généralement rectiligne, se dirigeant obliquement comme je l'ai déjà fait remarquer plnsieurs fois *en bas* et *en dedans*. Sur deux sujets, j'ai vu le rameau suivre tout d'abord cette direction, puis remonter en haut et atteindre le médian de façon à former avec lui un angle aigu ouvert en bas. J'ai donné à ce rameau, en raison de sa configuration, le nom d'anastomose *ansiforme*, Dans le premier des cas que j'ai observés, l'anse anastomotique fournissait trois rameaux au brachial antérieur, et un rameau au rond pronateur. Dans le second elle laissait échapper, avec le nerf du brachial antérieur, un filet très grèle qui se jetait au milieu du paquet vasculo-nerveux et que l'on pouvait suivre jusqu'au coude. Chemin faisant, ce petit filet fournissait un ramuscule à l'une des veines humérales et finalement venait se perdre sur l'artère humérale au niveau de sa bifurcation.

η *Anastomose plexiforme.* — Je rapporte ici sous ce titre l'observation qui suit : sur le côté gauche d'un sujet adulte, fortement musclé, le nerf musculo-cutané traverse comme d'habitude le muscle coraco-brachial, après lui avoir fourni un rameau dans l'aisselle. Au-dessous de la boutonnière musculaire, il envoie, par son côté externe, un premier rameau à la longue portion du biceps et un deuxième rameau, qui se perd à la fois dans la longue et la courte portion. A la hauteur de l'insertion humérale du muscle coraco-brachial, le nerf médian envoie au nerf musculo-cutané une branche anastomotique, laquelle se porte obliquement en bas et en dehors pour se fusionner avec ce dernier nerf, au niveau du tiers inférieur de la région brachiale. De son côté, le nerf musculo-cutané fournit, à 3 centimètres au-dessous du rameau inférieur du biceps, une grosse branche qui se divise presque immédiatement en trois rameaux : le ra-

Digitized by Google

meau interne décrit une anse à concavité dirigée en haut, et rejoint le médian, en se fusionnant préalablement avec la première anastomose signalée ci-dessus; le rameau externe se perd par plusieurs filets dans l'épaisseur du muscle brachial antérieur et envoie au tronc du médian un filet anastomotique très grèle, qui ne rejoint ce nerf qu'au niveau du coude. Le rameau moyen enfin, plus grèle que les deux précédents, fournit un nouveau rameau au muscle brachial antérieur et se perd dans l'artère humérale.

En résumé, dans cette observation qui, je crois, est unique, le médian envoie une anastomose au nerf musculo-cutané; ce dernier à son tour envoie au médian un filet anastomotique qui croise le premier en X; et de plus, ce dernier nerf est réuni à l'anastomose du médian par un rameau récurrent ou ansitorme. Il existe en réalité entre les deux nerfs une espèce de plexus, d'où le nom de plexiforme que j'ai cru devoir donner à cette variété d'anastomose.

J'ai rencontré tout dernièrement une disposition à peu près semblable chez un orang-outang (*simia satyrus*) et aussi chez un cercopithèque qui m'avait été envoyé au laboratoire d'anatomie par M. le docteur Guillaud.

CORRESPONDANCE.

LETTRE DE M. R. OWEN A M. LITTRÉ

RELATIVE A LA DÉCOUVERTE DE LA TRICHINOSE.

A Monsieur Littré, membre de l'Académie française, Paris.

En consultant l'article *Trichine* dans votre admirable *Dictionnaire de la langue française*, j'y trouve l'origine de nos connaissances sur ce nématoïde indiqué comme suit : « TRICHINE, s. f. Nom générique d'un helminthe « nématoïde, le *trichina spiralis*, découvert par Hilton et décrit par R. Owen. »

Si vous voulez bien consulter la *London Medical Gazette* pour le 2 février, 1833, p. 603, vous y trouverez l'article intitulé : « Remarques « sur une apparence particulière observée dans le muscle humain probable- « ment due à la formation de petits *cysticerques* » par JOHN HILTON, démonstrateur d'anatomie au *Guy's Hospital*.

Après avoir noté que le sujet disséqué était un homme âgé de 70 ans, M. Hilton continue comme suit : — « Le sujet fut préparé pour l'injection et « soumis à une température d'environ 100° Fahreinheit. Procédant à la dissec-

« tion, notre attention fut arrêtée par l'apparence marbrée du muscle pectoral, et « le même phénomène se présenta dans tous les muscles volontaires et respi- « ratoires, auxquels, du reste, il était restreint. Les muscles étaient pâles, « mous, moins distinctement fibreux qu'à l'ordinaire. Entre les fibres et ayant « leurs longs axes parallèles à celles-ci se trouvaient plusieurs corps ovalaires « transparents dans le milieu et opaques aux deux extrémités, d'une longueur « totale d'environ 1/23 de pouce. Nous ne pûmes découvrir à l'aide du micros- « cope aucune organisation. Un morceau du muscle imprégné de ces corps « fut inséré dans la peau du dos d'un lapin. L'expérience fut répétée sur « trois sujets, mais tous les trois moururent dans l'espace de soixante-douze « heures et sans la moindre apparence que les corps en question eussent « été vivifiés. »

Des parcelles de muscle du même sujet furent prises par un éminent médecin de l'hôpital, le Dr Addison, qui, en vue de favoriser le développement du cysticerque supposé, en plaça une « dans un verre étroitement « recouvert d'un papier percé de trous d'épingles. Le fragment fut de temps « à autre légèrement humecté d'eau. En y revenant, par hasard, quelques « semaines plus tard, le Dr Addison vit dans le verre une quantité de « petites mouches, apparemment différentes de la mouche commune, et « observa dans le muscle quelques corps plus grands que ceux qui avaient « été déposés dans le verre et de quelques-unes desquelles un embryon de « mouche s'était dégagé. (*Med. Gazette, ut supra.*) »

Il est évident que les deux savants attachés à l'hôpital et l'école médicale de Guy, l'un, le démonstrateur, était arrivé à la conclusion que les corpuscules en question étaient une très petite espèce d'hytatide ou de cysticerque; et l'autre, le médecin, penchait à croire que c'étaient les œufs d'une nouvelle espèce de diptère. Ni l'un ni l'autre n'a vu ou soupçonné le contenu du kyste, c'est-à-dire la *Trichine.*

Tel était l'état de nos connaissances à ce sujet, lorsqu'en février 1835 je reçus de M. Wormald, démonstrateur d'anatomie à l'hôpital de Saint-Barthélemy, école médicale dans laquelle j'occupais alors la chaire d'anatomie comparée, quelques portions de tissu musculaire d'un sujet qui avait attiré son attention par un certain grincement observé pendant la dissection, et que, vu le rapide émoussement des scalpels, il l'attribuait au dépôt de grains d'une substance terreuse.

Telle est la seule indication qui me parvint quand je procédai aux recherches microscopiques qui aboutirent à la découverte du ver, telle qu'elle est détaillé dans mon mémoire communiqué à la Société zoologique de Londres, le 24 février 1835.

« Dans le cours de ces recherches je fus amené à conclure que les kystes contenant le ver déterminé comme *Trichina spiralis*, étaient les corpuscles précédemment décrits par M. Hilton sous le nom de *cysticerques*. A la page 321 de mon mémoire je rends compte des faits et des déductions qui m'ont conduit à rejeter cette conclusion et à conclure que le kyste est étranger à l'entozoaire, et composé de l'exudation de la substance des fibrilles musculaires, morbidement affectées et altérées par l'irritation que produit le ver (*Zool. Trans.*, p. 322).

Digitized by Google

Le Dr Charles Robin, ou tout autre médecin de vos amis, pourra trouver à la Bibliothèque de l'École de médecine la *London Medical Gazette*, vol. II, 1833, que j'ai citée, ou les *Transactions of the Medico-chirurgical Society London* de la même date.

Je m'en remets à vos honorables sentiments et parfaite loyauté pour faire publier cette lettre dans quelque journal de physiologie ou de médecine en France.

Agréez, Monsieur et très honoré confrère, l'expression de ma considération distinguée.

« Richard Owen, C. B., F. R. S.,
Associé étranger de l'Institut, Académie des sciences.
Londres, Musée Britannique, 21 mai 1881.

Cette lettre, comme on peut le voir par sa date, ne parvint à M. Littré que peu de jours avant sa mort. En la publiant à la demande de M. Owen, nous ne faisons qu'accomplir un devoir pieux envers la mémoire de notre illustre compatriote.

(*La Rédaction.*)

De la méthode des coefficients de partage en chimie physiologique. — Note de M. Charles Richet en réponse à M. Ewald, de Berlin.

Le travail gastrique qui a paru dans ce journal il y a près de cinq ans (1) sur le suc, a eu récemment l'honneur d'une critique assez vive faite par M. Ewald (de Berlin) (2).

Il est des auteurs qui, une fois qu'ils ont émis une idée ou imprimé une ligne, persistent à soutenir qu'ils n'ont pas pu se tromper. J'avoue que je ne suis pas de ceux-là. Je me sens fort disposé à admettre que telles expériences publiées par moi il y a cinq ans, sont imparfaites, fautives, insuffisantes. D'autres, meilleures, sont venues qui les ont renversées. Rien de plus juste, et j'y souscrirai très volontiers. Cependant ce n'est pas le cas actuel ; et c'est la critique même de M. Ewald qui m'engage à persévérer. En effet, M. Ewald a répété mes expériences sur le coefficient de partage. Il déclare la méthode détestable; mais il est amené aux mêmes conclusions; et, tout en proclamant la défectuosité de mes expériences, il est, de point en point, par ses expériences propres, conduit aux mêmes conséquences.

Je demande la permission de rappeler ici mes principales conclusions.

1° Il y a dans le suc gastrique pur et frais un acide, insoluble dans l'éther, qui est probablement un acide minéral.

2° A côté de cet acide minéral, il y a *des traces* d'un acide organique soluble, probablement de l'acide sarcolactique. Dans le suc gastrique exposé à l'air, au fur et à mesure qu'il vieillit, on trouve des quantités de plus en plus grandes de l'acide soluble.

(1) Des propriétés chimiques et physiologiques du suc gastrique chez l'homme et chez les animaux (*Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, 1878, p. 170).

(2) Uber den « Coefficient de partage » und uber das Vorkommen von Milchsaüre und Leucin im Magen. *Arch. für path. Anat. und Phys.*, t. XC, p. 333-350.

Digitized by Google

3° Dans le suc gastrique, on trouve de la leucine qui forme une combinaison faible, facilement dissociable, avec l'acide chlorhydrique. L'acide chlorhydrique n'est donc pas à l'état de liberté parfaite, mais forme avec certaines matières organiques (leucine, tyrosine, glycocolle, peptone) des combinaisons peu stables qui masquent partiellement ces propriétés.

Or ces trois propositions, quelque éloignement que M. Ewald éprouve pour la méthode des coefficients de partage, ont été vérifiées par lui, à l'aide de cette même méthode.

1° (p. 341 et 342). Le suc gastrique frais a donné un coefficient de partage de 57.3 dans un cas, de 159 dans un autre cas. Donc il y a là en excès un acide minéral insoluble dans l'éther.

2° L'éther avait dissous dans ces deux cas une petite quantité d'acide dont le coefficient de partage était de 2.2 et de 2.3.

Il s'agit là de traces, c'est-à-dire que, plus le suc gastrique examiné est pur, moins on y trouvera en liberté d'autres acides que l'acide chlorhydrique. C'est ce que j'ai toujours dit, et à plusieurs reprises. M. Ewald défend la même opinion, et je suis très étonné qu'il me reproche de penser comme lui.

3° M. Ewald s'élève énergiquement contre cette opinion qu'il y a de la leucine dans le suc gastrique. Il a fait à ce sujet neuf expériences. Les voici :

1° Chien en digestion. Muqueuse stomacale. Leucine.

2° Muqueuse stomacale de ce même chien. Leucine.

3° Chien en digestion. Muqueuse stomacale. Leucine.

4° Muqueuse de l'estomac de ce même chien. Leucine.

5° Muqueuse d'un chien empoisonné par le phosphore. Leucine.

6° Muqueuse d'un porc. Peu de leucine.
Même muqueuse digérée pendant 24 heures. Beaucoup de leucine.

7° Chien à jeun depuis trois jours. Pas de leucine.

8° Chien à jeun depuis deux jours. Pas de leucine.

9° Chien à jeun depuis cinq jours. Pas de leucine.

Ainsi, chez quatre animaux en digestion, il y avait de la leucine dans l'estomac. Chez trois chiens à jeun depuis quelques jours, il n'y avait pas de leucine. Pourrais-je vraiment demander une confirmation plus décisive de ce que j'avais dit? En dehors de l'état de digestion, il n'y a pas de suc gastrique. C'est un fait établi depuis longtemps. Alors il n'y a ni acide, ni pepsine. Il paraît qu'alors il n'y a pas non plus de leucine. Certes cela était vraisemblable, car il ne s'agit pas de ce pseudo-suc gastrique qu'on trouve dans l'estomac des animaux à jeun : il s'agit du suc gastrique véritable, celui qui est acide, celui qui digère, celui qui est secrété par l'estomac pendant la digestion. Celui-là contient de la leucine. Les expériences de M. Ewald l'établissent beaucoup mieux que je n'avais pu le faire. Pourquoi alors cette singulière conclusion que M. Ewald croit devoir tirer de ses expériences? « Il n'y a pas dans le suc gastrique de combinaison entre la leucine et l'acide chlorhydrique. » Il nous semble que M. Ewald devait, ou bien ne pas donner ses expériences, ou bien ne pas donner sa conclusion. Par ses expériences, il s'accorde avec moi, tandis que, par sa conclusion, il ne s'accorde pas. Il me permettra de choisir, et de préférer ses expériences à ses conclusions.

Digitized by Google

Venons aux coefficients de partage, car le dissentiment est grave entre nous sur ce point.

M. Ewald a trouvé des chiffres tout à fait différents des miens (1).

Dès lors, M. Ewald suppose que j'ai mal opéré, que mes chiffres sont mauvais, appuyés sur un nombre insuffisant d'observations; or ces chiffres sont ceux de M. Berthelot qui connaît la chimie aussi bien que ceux qui enseignent la médecine en Allemagne : d'autre part, j'ai peut-être fait moi-même une cinquantaine de mesures qui ne sont pas dans mon mémoire, étant inutiles à mentionner. M. de Saint-Martin a fait de même, et les chiffres que je fournis sont le résultat de ces diverses mensurations.

Et cependant, quoiqu'il y ait de très grandes différences de chiffres, je me garderai de taxer M. Ewald d'erreur ou d'ignorance. Ce sont des procédés de polémique que les vrais savants ne devraient jamais employer. C'est un conseil que je me permets de donner à M. Ewald, j'espère qu'il en profitera pour d'autres polémiques.

Suivant la concentration, le coefficient de partage est différent. C'est ce qui explique que M. Ewald n'a pas trouvé les mêmes chiffres que M. Berthelot, M. de Saint-Martin (2) et moi. Voilà la seule supposition qu'il convenait de faire, et non celle que nous ne savions pas titrer la valeur acide d'une solution éthérée surnageant une liqueur aqueuse. Vais-je accuser M. Ewald de ne pas savoir faire un titrage.

Mes recherches ont, au reste, paru tellement fautives à M. Ewald, qu'il n'a daigné en réfuter que la moitié. « Nos résultats, dit-il, sont si éloignés de ceux qu'a trouvés l'observateur français, que je me suis dispensé d'examiner ce qu'il dit de l'action du suc gastrique sur le sucre de canne, et de la dialyse du suc gastrique (3) ».

Voilà à quoi on aboutit quand on entreprend un travail à seule fin d'en combattre un autre.

CH. RICHET.

(1) Lorsque je parle de l'acide succinique, mon honorable contradicteur s'imagine que je parle de l'acide formique. Il y a là une erreur de traduction qui n'est pas un bien gros péché, mais qui doit engager à quelque modestie. Avec quelle âpreté a-t-on quelquefois, de l'autre côté du Rhin, reproché aux Français des erreurs de ce genre?

(2) De la dissolution des sels acides. *Thèse de doct. en médec. de Paris*, 1868.

(3) Récemment, j'ai fait une expérience sur la dialyse de l'acide chlorhydrique, combiné à la peptone ou libre. Alors qu'en 24 heures la solution aqueuse de l'acide chlorhydrique avait passé presque entièrement à travers la membrane; dans le même espace de temps, de l'acide chlorhydrique de même titre, mais mélangé à une solution de peptone, avait passé dans une proportion dix fois moindre. C'est la démonstration de ce fait que la peptone, comme le glycocolle, et la leucine, se combine à l'acide chlorhydrique.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

Saint-Denis. — Imprimerie CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA

PROPRIÉTÉ EXCITANTE DE L'AVOINE

Par André SANSON

Professeur de zoologie et zootechnie à l'École nationale de Grignon
et à l'Institut national agronomique.

I. — ÉTAT DE LA QUESTION.

C'est une notion vulgaire que l'avoine donne plus de vivacité aux chevaux qui la mangent. Toutes les personnes qui, par profession ou pour leur agrément, conduisent des chevaux ou d'autres moteurs animés du même genre, de même que celles qui ont été en mesure de les observer avec quelque attention, sont d'accord sur ce sujet. Pour les simples observateurs, il n'y a pas lieu de douter de l'effet excitant que l'avoine exerce sur l'organisme du cheval. Ils ont vu trop souvent des individus de tempérament calme, qu'il faut exciter sans cesse par le fouet, quand ils ont été nourris seulement de foin, par exemple, marcher au contraire volontiers aux allures vives après avoir mangé une ration d'avoine, pour ne pas être convaincus de la réalité de cet effet. La notion, je le répète, est vulgaire.

Un fait, plusieurs fois constaté depuis que nous possédons l'Algérie, l'a d'ailleurs mis en évidence d'une façon éclatante. On sait que les chevaux algériens, comme du reste tous ceux de l'Orient, sont nourris avec de l'orge. C'est leur aliment de force comme l'avoine est celui de nos chevaux de l'Europe occidentale. Dans leur pays ils manifestent, sous l'influence de cet aliment, une vivacité suffisante pour satisfaire à toutes les exigences du service de guerre. Lorsqu'ils ont été introduits en France pour remonter notre cavalerie légère, on a observé invariablement qu'avec leur ration d'orge accoutumée ils devenaient bientôt paresseux, mous, sans vivacité, et qu'ils s'engraissaient. L'avoine substituée à l'orge les ramenait à leurs qualités premières. Il a fallu donner aux chevaux algériens, en France, la ration d'avoine qu'y reçoivent réglementairement les

Digitized by Google

chevaux français. Par contre, lorsque des régiments montés en chevaux français ont été introduits en Algérie, on a constaté que leur ration habituelle d'avoine les rendait intraitables et souvent dangereux. Il a fallu la remplacer par de l'orge. Il a fallu mettre ces chevaux français au régime habituel des chevaux algériens, pour éviter les accidents nombreux qui se produisaient auparavant, sous l'influence de leur état de surexcitation.

Jusqu'à ces dernières années, on n'aurait donc trouvé dans aucun ouvrage spécial la moindre velléité de contestation au sujet de la propriété excitante reconnue, on peut le dire, de temps immémorial à l'avoine. On n'y rencontrait que des tentatives d'explication de cette propriété, qui était généralement attribuée à la présence, dans les enveloppes de la graine, d'un principe aromatique quelconque, plus ou moins indéterminé. On lit, par exemple, à la page 229 de la 3e édition du *Traité d'agriculture pratique et d'hygiène vétérinaire générale*, 2e partie, par J.-H. Magne, publié en 1859, ce qui suit : « L'avoine renferme un principe aromatique qui n'est pas également développé dans tous les pays ; il l'est assez dans la Champagne pour que la décoction de ce grain communique aux crêmes une odeur de vanille. » Dans la quatrième édition, publiée en 1875 avec la collaboration de M. C. Baillet, la même mention est reproduite et développée (t. II, p. 336) dans les termes suivants : « L'avoine est remarquablement riche en principes alibiles. Mieux que la plupart des grains et des graines, elle contient en justes proportions la substance inerte qui doit servir de lest, les éléments azotés qui sont utilisés par l'organisme à la reconstitution des principes de la même nature usés par le jeu des organes et éliminés par la sécrétion urinaire, et les principes carbonés ou hydrocarbonés qui entretiennent la combustion respiratoire. Indépendamment de cela, elle renferme encore dans son écorce, suivant Journet, un principe aromatique soluble dans l'alcool, analogue à celui de la vanille, et assez abondant dans certaines variétés (dans celle de Champagne, par exemple) pour donner au lait que l'on emploie à la préparation des crêmes et dans lequel on a fait bouillir quelque peu de ce grain, une odeur très prononcée de vanille. C'est à ce principe, que l'on aimerait à voir étudier de nouveau, que la plupart des

Digitized by Google

auteurs attribuent l'action stimulante de l'avoine, action que l'on compare à celle des excitants diffusibles, et qui permet d'obtenir des animaux raisonnablement nourris avec de l'avoine des efforts supérieurs à ceux que l'on devrait en attendre et en tenant compte seulement de la composition de leur ration et de sa richesse en principes alibiles. » Ce n'est pas seulement ni même principalement en Champagne que le résultat indiqué est obtenu. Il est connu partout, en France et à l'étranger, que l'odeur de vanille se dégage de l'avoine torréfiée ou simplement chauffée, et cela depuis très longtemps. Les enfants s'en servent pour attirer les petits oiseaux sous leurs pièges, en temps de neige.

J'ai fait en vain de nombreuses tentatives pour me procurer la lecture du travail original de l'auteur cité. En l'absence d'indications bibliographiques, qui n'eussent cependant pas été de trop pour une œuvre si peu connue, je n'ai rien pu savoir sur la valeur de ce travail. D'après les termes dans lesquels ils en parlent, il est clair d'ailleurs que MM. Magne et Baillet ne lui accordaient point eux-mêmes une grande importance. Peu de temps après lui avoir emprunté l'affirmation qu'on a vue, le premier faisait, de son côté, des efforts pour contester formellement la réalité de l'action excitante de l'avoine.

En effet, dans un mémoire sur l'*Utilité des corps gras pour la nourriture des herbivores, et particulièrement pour celle des chevaux de travail*, publié en 1860 dans le *Recueil de médecine vétérinaire*, M. Magne aborde nettement la question. « On avait, dit-il (p. 496), reconnu les propriétés si remarquables de l'avoine avant de connaître sa composition, et c'est pour les expliquer que l'on avait supposé qu'elle contînt un principe aromatique excitant favorable au cheval. Aujourd'hui nous savons que l'avoine diffère beaucoup de tous les autres grains par la proportion des corps simples qu'elle contient, et nous pouvons nous demander si elle doit ses qualités à un principe excitant particulier, ou à sa richesse en carbone et en hydrogène. On nous dit qu'il est irrationnel d'attribuer les bons effets de l'avoine à un corps gras, quand nous savons que les corps de cette nature, les huiles, les graisses, le beurre sont relâchants. Cette objection n'est pas fondée. Les corps gras renfermés dans les aliments ne sont pas relâchants ; ils sont plutôt échauf-

Digitized by Google

fants, ainsi que le prouvent les effets des noix, de la faîne, du chènevis, des tourteaux. La graisse ne fait pas exception. La viande des très jeunes animaux est dépourvue de graisse, et personne n'ignore qu'elle est relâchante; tandis que celle des bêtes âgées, en général plus grasse, est échauffante. Est-ce plutôt à un principe excitant particulier que l'avoine doit ses propriétés ? Pour le soutenir on se base sur l'odeur de vanille que répand assez sensiblement une infusion de ce grain. Mais le corps qui produit cet arome est si fugace, si subtil, si peu abondant, que la chimie n'a pas encore pu en démontrer la présence; et, pour lui attribuer les effets de l'avoine, il faudrait supposer que les chevaux possèdent une impressionnabilité que rien ne fait supposer. En outre l'avoine est aussi bienfaisante pour le bœuf que pour le cheval : de sorte qu'il faudrait admettre que cette sensibilité extrême existe aussi dans les ruminants. L'avoine est plutôt bien nutritive qu'excitante; elle ne donne pas seulement de l'énergie : elle produit de la force. Sans doute, les excitants donnent aussi de la force; mais ils en donnent pour peu de temps, et leur action est suivie d'un abattement plus ou moins prononcé; tandis que l'avoine produit un état qui persiste comme l'état qui résulte d'une bonne nourriture bien digérée, quelle qu'en soit la nature. L'avoine agit jusqu'à un certain point comme le repos : quand on cesse de faire travailler un cheval sans diminuer sa ration d'avoine, il devient vigoureux et difficile à conduire, comme lorsqu'on augmente sa ration d'avoine sans accroître dans le même rapport le travail qu'on lui fait faire. C'est en raison de ces considérations, et en tenant compte des travaux des chimistes et des physiologistes qui démontrent ce que devient le carbone dans les animaux de travail, que nous attribuons surtout les effets salutaires de l'avoine à la proportion de ses principes constituants, surtout à ses corps gras. »

Il y aurait certes à relever, dans la citation qu'on vient de lire, bon nombre d'articulations inexactes; mais il convient de n'en retenir que ce qui se rapporte directement à notre sujet, c'est à savoir la négation nette, précise, de la propriété excitante particulière reconnue à l'avoine par les observateurs empiriques. L'auteur n'est pas le seul qui ait nié cette propriété. A ma connaissance, tous les chimistes s'occupant d'alimentation

Digitized by Google

qui ont entrepris l'étude de la question, soit à l'étranger, soit en France, sont arrivés à la même conclusion. N'ayant rien trouvé dans les résultats de leurs analyses, qui pût leur révéler autre chose que des différences quantitatives, et même pas toujours existantes, entre l'avoine et les autres céréales analogues, au lieu d'en conclure l'insuffisance de leurs méthodes de recherche, ils ont pris le parti de considérer l'opinion générale comme un pur préjugé. Pour eux, l'avoine, comme l'orge, comme le seigle, comme le maïs, n'a pas d'autre valeur bromatologique que celle qu'elle doit à sa richesse en principes immédiats nutritifs.

Dans l'état actuel de la science, on se trouve donc entre l'affirmation des observateurs empiriques et la négation des auteurs, hygiénistes ou chimistes, au sujet de la propriété excitante de l'avoine. Il importait, en cet état, que la question fût résolue définitivement par la voie expérimentale; car il est facile de se rendre compte de l'importance pratique considérable qui s'attache à cette question. En effet, au cas où les observateurs se seraient trompés, en attribuant à l'avoine une propriété excitante spéciale; au cas où les effets constatés par eux ne seraient dus qu'à ses principes immédiats nutritifs, comme le pensent les chimistes dont nous avons parlé, ou bien à sa grande richesse en corps gras, selon l'expression de M. Magne, en tant que ces corps dégageraient, en brûlant dans l'organisme, une forte quantité de chaleur; s'il en était ainsi l'avoine pourrait, sans aucun inconvénient, être remplacée dans l'alimentation des chevaux qui doivent travailler aux allures vives, par un autre aliment concentré quelconque, pourvu que celui-ci eût la même richesse, soit en protéine, soit en prétendus corps gras. L'avoine étant, de tous ces aliments, le plus cher eu égard à sa teneur en protéine, à cause de la recherche dont elle est l'objet pour l'alimentation des chevaux, en raison de la propriété spéciale qu'on lui reconnaît, il y aurait là, évidemment, une source d'économies très importantes pour les industriels qui exploitent les moteurs animés.

En admettant que les résultats de la recherche expérimentale fussent confirmatifs de l'opinion empiriquement établie, au sujet de la propriété excitante de l'avoine en général, comme je n'en ai pour mon compte jamais douté, je dois le déclarer, il

Digitized by Google

n'y aurait pas lieu de s'en tenir là. Le problème zootechnique dont il s'agit est plus complexe. L'action excitante de l'avoine une fois constatée scientifiquement, il importerait encore beaucoup de mesurer cette action sous le double rapport de son intensité et de sa durée, pour l'approprier exactement au but de son application pratique.

Une autre question se présente aussi. Toutes les sortes d'avoines employées pour la nourriture des chevaux travailleurs possèdent-elles la propriété excitante au même degré? On croit généralement que les avoines dites blanches excitent moins que les noires. Quelle est la valeur de cette appréciation empirique? Si la propriété excitante est réelle, elle ne peut manquer d'être due à la présence d'un principe immédiat quelconque, autre que ceux admis comme nutritifs. Quel est ce principe? Est-il possible de l'isoler, pour étudier ses propriétés physiologiques et chimiques? Dans le cas de l'affirmative, et en supposant qu'il y ait, entre les diverses sortes d'avoines des différences d'intensité de l'action excitante, y aurait-il un rapport direct entre ces différences et les proportions de principe contenu dans chaque sorte d'avoine?

Il est à peine besoin de faire remarquer la portée que peut avoir la solution complètement satisfaisante de ces questions, pour le règlement de l'alimentation des moteurs animés utilisés dans l'industrie, et surtout de ceux qui entrent dans la composition de nos armées. Envisagée au point de vue financier, par exemple, elle peut se traduire, en ce qui concerne ces derniers, par une économie annuelle de quelques dizaines de millions de francs sur le budget de l'Etat. C'est pourquoi j'ai entrepris, avec les ressources mises à ma disposition par l'Ecole de Grignon, les recherches expérimentales dont le programme, conçu déjà depuis longtemps, vient d'être indiqué sommairement, et dont le présent mémoire a pour objet d'exposer en détail les résultats.

II. — Méthode de recherche.

La valeur de ces résultats devait dépendre entièrement du dispositif expérimental institué pour les obtenir. Les faits qui peuvent se prêter à deux interprétations également plausibles, encore bien qu'ils auraient été constatés d'une façon exacte,

Digitized by Google

ne conduisent point à la certitude scientifique. Les conclusions qu'on en tire, présentées avec talent, peuvent persuader ; elles ne sauraient convaincre les esprits tout à fait rigoureux. Ces conclusions, examinées indépendamment de l'autorité personnelle, ne sont jamais à l'abri des objections. Elles n'ont donc pas le caractère complètement expérimental.

Il s'agissait avant tout de savoir si l'action excitante attribuée à l'avoine est réelle ou non, et, par conséquent, de trouver un dispositif qui permît, dans le cas de l'affirmative, de la mettre en complète évidence, en éliminant toute erreur possible d'appréciation. Sans doute l'opinion si générale sur ce sujet, parmi les simples observateurs, la rend excessivement probable. Il n'est guère admissible que des observations répétées tant de fois et depuis si longtemps ne soient pas exactes. Cependant on a vu qu'elles ne suffisent point pour convaincre les savants qui ont abordé le problème par les méthodes de la chimie, non plus que ceux qui s'en tiennent au raisonnement pur. Les observateurs ont en effet constaté seulement que les chevaux exécutent mieux leur travail après avoir ingéré de l'avoine, plutôt qu'un autre aliment concentré analogue ; cela est attribué par eux à un effet d'excitation ; mais rien, jusqu'à présent, ne prouve d'une manière incontestable la justesse de leur interprétation des faits observés.

J'avais d'abord pensé que cet effet, s'il existe, devait se traduire par des changements dans la circulation du sang et influencer soit le nombre soit l'intensité des pulsations des vaisseaux. En les faisant enregistrer à l'aide de la méthode sphygmographique de Marey, on aurait pu dès lors saisir ces changements par la comparaison des tracés obtenus avant et après l'ingestion de l'avoine. Le dispositif expérimental, réalisé avec quelque peine pour vérifier cette idée, ne m'a pas donné des résultats assez nets pour être satisfaisants. Dans leur interprétation, on pouvait se tromper en confondant, au moins pour une part, l'effet produit par la digestion même de toute matière alimentaire avec celui dû à la propriété particulière de l'avoine. Il m'a donc fallu bientôt y renoncer, pour lui substituer un dispositif plus simple et exempt de toute cause d'erreur.

Songeant alors qu'en fait, l'action excitante probable qu'on

Digitized by Google

avait à vérifier se traduirait ou non par des variations de l'excitabilité neuro-musculaire, il m'a paru que l'exploration directe de cette excitabilité fournirait avec une netteté et une précision irréprochables la solution cherchée. Mise à l'épreuve, la méthode instituée d'après l'idée ainsi formulée a donné tout de suite des résultats pleinement satisfaisants. Voici en quoi consiste le dispositif expérimental adopté. Il va sans dire que pour sujet d'expérience ou pour réactif un cheval a été choisi. Des manifestations observées sur un autre animal quelconque, je ne me serais pas cru autorisé à tirer des conclusions susceptibles d'être généralisées. C'est une faute trop souvent commise, en physiologie expérimentale, d'admettre que les substances introduites dans l'estomac agissent de la même façon sur tous les genres d'animaux, surtout quand le système nerveux est en cause. D'ailleurs, la question à l'étude a de l'intérêt uniquement en ce qui concerne les Equidés moteurs. Les réactions du cheval pouvaient seules sournir une solution certaine.

Mon sujet d'expérience est une vieille jument réformée par la compagnie des voitures de Paris, pour cause d'usure des membres. De taille moyenne, elle pesait, lorsque je l'ai achetée, 385 kilogrammes. Pour que les réactions fussent nettes, elle avait été choisie à cause de son tempérament calme et patient. Durant une quinzaine de jours avant le commencement des recherches, on l'a nourrie exclusivement avec du foin et de l'herbe de pré, ce qui a du reste constitué par la suite son régime normal. On ne lui faisait manger de l'avoine que pour expérimenter l'effet de celle-ci. De la sorte, les résultats constatés ne pouvaient manquer d'être plus nets.

L'exploration de l'excitabilité neuro-musculaire a été faite au moyen du courant fourni par l'appareil de du Boys-Raymond, mis en communication avec une pile de Grenet, de la force de deux éléments de Bunsen environ. On sait que cet appareil permet de graduer l'intensité du courant induit et de l'exprimer en nombres, en faisant glisser la bobine mobile le long de l'échelle sur laquelle sont marqués les degrés, le zéro correspondant à la plus forte intensité.

Les deux électrodes de l'appareil ont toujours été appliqués aux mêmes places, l'un sur la peau de la partie supérieure et postérieure de l'épaule droite, l'autre au niveau des attaches

Digitized by Google

inférieures du muscle court extenseur de l'avant-bras. Le courant excitait ainsi les muscles olécraniens. Ce n'est pas à l'aide des tampons à manche que les applications se faisaient. A cause des poils dont la peau du cheval est pourvue, ces tampons opposaient une trop forte résistance au passage du courant. On établissait directement les contacts avec la peau elle-même par les chevilles métalliques terminales des fils conducteurs, isolées des mains par les manches des tampons.

Dans chaque expérience, on commençait par déterminer d'une manière nette le degré d'intensité du courant auquel le sujet se montrait insensible, en constatant l'absence de toute contraction musculaire. Le fait mis en évidence par des explorations répétées, afin d'éviter toute cause d'erreur, on faisait ingérer au cheval une quantité déterminée de l'aliment ou de la substance en expérimentation. Immédiatement après que l'ingestion en était achevée, on procédait à une nouvelle exploration de l'excitabilité. De dix en dix ou de cinq en cinq minutes, on explorait de même durant un temps variable, selon les résultats constatés.

Il ne sera pas superflu de faire remarquer qu'on a procédé avec le plus grand soin et avec persévérance, surtout dans le cas de résultat négatif, pour se mettre sûrement à l'abri de l'illusion ou de l'erreur. Impossible dès lors d'attribuer les réactions ou contractions qui pourraient se produire sous l'influence du courant, à la suite de l'ingestion de la substance, à autre chose qu'une exagération de l'excitabilité due à cette substance, puisque auparavant le sujet restait indifférent à ce même courant, et que rien autre n'était intervenu qui pût agir sur le système nerveux.

Les résultats qui seront exposés tout à l'heure montreront de plus qu'il n'y aurait même pas lieu d'y faire la moindre part à l'influence de la digestion, en admettant que le travail gastrique pût avoir une action sur l'excitabilité neuro-musculaire. La comparaison était à établir ici entre rien et quelque chose et il s'agissait de phénomènes accessibles et facilement appréciables pour tout le monde, sans préparation aucune. Dans les cas où il n'a pas pu être observé d'accroissement quelconque de l'excitabilité, à la suite de l'ingestion des aliments concentrés mis comparativement en expérimentation, la digestion ne fonction-

Digitized by Google

nait pas moins que dans ceux où, au contraire, on a constaté cet accroissement. On peut donc se croire autorisé à considérer la méthode de recherche adoptée, pour résoudre le problème posé, comme ne donnant prise à aucune objection. C'est à quoi il convient, je pense, d'accorder la plus grande importance dans les recherches expérimentales ; car il est impossible sans cela d'arriver à la certitude scientifique. Les autres détails, relatifs aux opérations secondaires qu'il a fallu exécuter pour accomplir toutes les parties de notre travail de recherche, seront donnés à mesure qu'ils se présenteront dans l'exposé des faits.

III. — Exposé des expériences,

On doit noter d'abord que les expériences dont l'exposé va suivre ont été faites entre le 27 mars 1882, date de la première, et le 3 juillet de la même année, date de la dernière. Il ne s'est jamais écoulé moins de vingt-quatre heures entre deux expériences successives. En outre, on remarquera que les excitations électriques n'ont jamais été prolongées au delà du temps strictement nécessaire pour constater d'une façon nette la manifestation de l'excitabilité, sous l'influence du courant. Il importait d'agir ainsi pour ne pas provoquer la fatigue musculaire par des contractions trop répétées, et ne point risquer d'attribuer à l'épuisement de l'action de la substance ingérée, ce qui eût été dû à cette même fatigue. On verra aussi que, selon les jours, le sujet d'expérience s'est montré normalement plus ou moins excitable, généralement moins au commencement que vers la fin. Il y a sans doute une part à faire, dans les différences constatées, aux dispositions du moment, qui sont évidemment variables chez tous les individus. Mais on peut en outre se rendre compte de ces différences par une autre considération. Au début, à cause de la saison, ce sujet était encore pourvu de son poil d'hiver, long et prêt à muer. Au bout d'un certain temps la mue s'est faite et il ne lui est plus resté que des poils fins et lisses. De plus, sa peau avait été mieux nettoyée par des pansages journaliers faits avec soin. Il n'était donc pas surprenant qu'il se montrât excitable par un courant moins fort.

Expérience I. — Le sujet cesse d'être normalement excitable à partir du courant 15. Avant ce degré d'écartement de la bobine induite, il avait toujours réagi plus ou moins.

Digitized by Google

Cela bien constaté, on lui fait manger 1 kilogramme d'avoine noire, récoltée à l'École de Grignon. Aussitôt que l'avoine est toute ingérée, on explore de nouveau son excitabilité par le même courant 15. Pas la moindre réaction.

Après 15 minutes écoulées, nouvelle exploration. On constate de faibles contractions musculaires.

Après 30 minutes, très fortes contractions par l'excitation du courant 15. Le courant 20 provoque des réactions.

Après 45 minutes, le courant 20 n'est plus senti. Le courant 18 excite les contractions.

Après 60 minutes, réactions très faibles avec le courant 18.

Expérience II. — Répétition de la précédente, en la prolongeant. Le sujet cesse également d'être excitable lorsqu'on arrive au courant 15.

Immédiatement après l'ingestion de 1 kilogramme de la même avoine noire, il se montre encore non excitable par ce courant.

15 minutes après, excitable.
30 — excitable.
45 — excitable.
60 — excitable.
75 — faiblement excitable.
90 — à peine excitable.

Expérience III. — Nouvelle répétition de la précédente, en rapprochant les intervalles.

Le sujet ne cesse d'être normalement excitable qu'en arrivant au courant 20.

Immédiatement après l'ingestion de 1 kilogramme de la même avoine noire, pas d'excitabilité manifeste.

10 minutes après, excitable par le courant 20.
20 — faiblement excitable par ce même courant.
30 — faiblement excitable.
40 — fortement excitable par le courant 18.
50 — faiblement excitable par ce même courant.
60 — à peine excitable.

Ces trois premières expériences semblaient mettre hors de doute que l'ingestion de l'avoine noire cultivée à Grignon, augmente l'excitabilité neuro-musculaire. Le résultat, constaté avec de faibles variantes d'intensité ou de durée, paraissait constant. Avant de le vérifier par des contre-épreuves, on a voulu examiner tout de suite si, comme certains observateurs l'ont avancé, l'aplatissement de cette même avoine, en améliorant sa digestibilité, influence sa propriété excitante. Les trois expériences suivantes ont eu cet objet en vue.

Expérience IV. — Normalement excitable par le courant 18, le sujet cesse de l'être par le courant 20. On lui fait ingérer 1 kilogramme d'avoine noire de Grignon, aplatie.

Digitized by Google

Immédiatement après l'ingestion, il se montre faiblement excitable par ce même courant 20.

10 minutes après, encore faiblement excitable.		
20	—	faiblement excitable.
30	—	très faiblement excitable.
40	—	non excitable.
50	—	non excitable.

EXPÉRIENCE V. — Non excitable normalement par le courant 20, mais faiblement excitable par le courant 18. Ingestion de la même quantité d'avoine aplatie.

Immédiatement après, très faiblement excitable par le courant 20.

10 minutes après très faiblement excitable.		
20	—	faiblement excitable.
30	—	très faiblement excitable.
40	—	non excitable.
50	—	non excitable.

EXPÉRIENCE VI. — Excitable normalement par le courant 20. Non excitable par le courant 22. Ingestion de la même dose d'avoine aplatie.

Immédiatement après, faiblement excitable par le courant 22.

10 minutes après faiblement excitable.		
20	—	excitable.
30	—	faiblement excitable.
40	—	très faiblement excitable.
50	—	non excitable.

Les résultats des trois expériences se sont montrés parfaitement constants, comme on vient de le voir. Dans tous les cas, l'action excitante a été plus prompte à se manifester, mais moins intense et moins durable qu'avec la même avoine entière. Il est donc évident que sous ce rapport l'action mécanique subie par l'avoine influence sa propriété en la diminuant, et que la vérification expérimentale justifie l'opinion empirique, consistant à prétendre que les chevaux nourris d'avoine aplatie sont moins vifs et s'engraissent plus facilement que ceux qui la mangent entière.

Le fait ainsi constaté suffirait, à la rigueur, pour prouver que l'excitabilité neuro-musculaire plus grande, manifestée dans nos trois premières expériences, ne peut pas être attribuée aux effets nutritifs de l'avoine ; car d'après toutes nos connaissances sur l'alimentation, ces effets sont plus intenses avec l'avoine aplatie qu'avec l'avoine entière, le coefficient de digestibilité de la première étant plus élevé que celui de la seconde. Mais pour lever

Digitized by Google

tous les doutes, des contre-épreuves plus décisives encore ne pouvaient être superflues. On les trouvera dans les expériences suivantes :

EXPÉRIENCE VII. — Excitable normalement par le courant 18, le sujet ne l'est plus par le courant 20. On lui fait ingérer 1 kilogramme de farine d'orge.

Immédiatement après l'ingestion, non excitable par le courant 20.

10	minutes	—	non excitable.
20	—	—	non excitable.
30	—	—	non excitable.
40	—	—	non excitable.

EXPÉRIENCE VIII. — Comme dans la précédente, le sujet cesse d'être excitable sous l'action du courant 20. Ingestion de 1 kilogramme de son de froment.

Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après		non excitable.
20	—	non excitable.
30	—	non excitable.

Les deux dernières expériences montrent que ni après l'ingestion de la farine d'orge, ni après celle du son de froment, l'excitabilité neuro-musculaire du sujet n'a été modifiée à aucun degré. Elle n'a subi aucun changement dans son intensité. Il est évident, par conséquent, que les deux substances alimentaires en question sont dépourvues de la propriété excitante constatée pour l'avoine expérimentée précédemment, et en outre que cette propriété ne dépend en rien des éléments nutritifs, puisque ceux-ci sont les mêmes et en proportions sensiblement égales dans les trois aliments considérés.

Ce fait important acquis à la science, il y avait à rechercher, par le même dispositif expérimental, si toutes les variétés de l'espèce *Avena sativa* possèdent la propriété excitante au même degré que celle qui est qualifiée de noire, à cause de la couleur de son péricarpe, et se cultive aux environs de Paris. M. Lavalard, administrateur de la cavalerie de la Compagnie générale des omnibus, a eu l'obligeance de me prêter son concours pour l'étude de la question. Il a bien voulu mettre à ma disposition des échantillons de six variétés différentes, en les demandant directement à ses fournisseurs, pour qu'ils fussent de provenance certaine. Je me plais à l'en remercier ici publiquement, en constatant que du reste les expérimentateurs le trouvent toujours prêt à les seconder dans leurs recherches. A ces six va-

Digitized by Google

riétés, la plupart étrangères à la France, j'en ai pu ajouter une autre cultivée à Grignon. Cela fait donc en tout huit variétés d'avoine, ou huit sortes, comme on voudra, qui ont été expérimentées.

Les quantités de chacune dont j'ai pu disposer étaient faibles. Dans la plupart des cas elles n'atteignaient pas 1 kilogramme. Il m'a donc été impossible de répéter l'expérience pour chacune. Mais cela n'a qu'une minime importance, attendu que les expériences se sont contrôlées les unes par les autres et que d'ailleurs la répétition continuelle du même dispositif expérimental excluait par elle-même les causes d'erreur.

Expérience IX. — Le sujet cesse d'être normalement excitable par le courant 20, comme dans les expériences précédentes. Ingestion de 0k,500 d'avoine blanche de Suède.

Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après		excitable par le courant 20.
20	—	fortement excitable par le même courant; excitable par le courant 23; non excitable par le courant 25.
30	—	faiblement excitable par le courant 20.
40	—	non excitable.

Expérience X. — Non excitable normalement par le courant 20. Ingestion de 0k,500 d'avoine noire de Suède.

Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après		excitable.
20	—	excitable.
30	—	excitable.
40	—	non excitable.

Expérience XI. — Non excitable par le courant 20. Injection de 0k,500 d'avoine blanche de Russie (Saint-Pétersbourg).

Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après		non excitable.
20	—	non excitable.
30	—	non excitable.
40	—	non excitable.

Expérience XII. — Le sujet cesse de réagir sous l'action du courant 18. La pile est visiblement affaiblie. Ingestion de 0k,500 d'avoine grise de Beauce.

Immédiatement après, non excitable par le courant 18.

10 minutes après		faiblement excitable.
20	—	très faiblement excitable.
30	—	non excitable.

Expérience XIII. — Sujet non excitable seulement à partir du courant 20.

Digitized by Google

La pile a été renouvelée. Ingestion de 0k,500 d'avoine blanche de Russie (Libau).
Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après non excitable.
20 — non excitable.
30 — non excitable par 20; excitable par 18.

Expérience XIV. — Sujet non excitable à partir de 20. Ingestion de 0k,500 d'avoine grise d'Avallon.
Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après faiblement excitable.
20 — non excitable.
30 — non excitable.

Expérience XV. — Sujet non excitable à partir du courant 20. Ingestion de 1 kilogramme d'avoine blanche de Grignon.
Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après excitable.
20 — excitable
30 — fortement excitable.
40 — faiblement excitable.
50 — non excitable.
60 — non excitable.

Expérience XVI. — Sujet non excitable par le courant 20. Ingestion de 1 kilogramme d'avoine blanche de Grignon.
Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après non excitable.
20 — non excitable.
30 — non excitable.
40 — non excitable.
50 — non excitable.

Expérience XVII. — Sujet non excitable par le courant 20. Ingestion de 1 kilogramme d'avoine blanche de Grignon.
Immédiatement après, non excitable par le courant 20.

10 minutes après non excitable.
20 — non excitable.
30 — non excitable.
40 — non excitable.
50 — non excitable.

Les résultats absolument concordants des deux dernières expériences doivent faire admettre qu'il y a eu dans le cas de l'expérience XV, une cause inappréciée de trouble. Du reste, l'aspect insolite sous lequel s'y présentent les phénomènes constatés, par rapport à toutes les autres sans exception, devrait la faire rejeter. L'avoine blanche de Grignon s'étant montrée, en

Digitized by Google

tout cas, deux fois sur trois dépourvue de la propriété excitante, il y a lieu de conclure qu'elle ne la possède point.

D'après ce qu'on a vu, toutes les autres avoines blanches de même ne sont point dans le même cas. Il y a une exception à faire pour la blanche de Suède, qui s'est comportée comme la plupart des noires. Mais ce qui, d'une façon générale, ressort de nos recherches comparatives, c'est que toutes les sortes d'avoine ne possèdent point la propriété excitante ; que la plupart des blanches en sont dépourvues et que les noires la présentent à des degrés peu différents. Chose remarquable, les avoines qualifiées de grises, qui ne sont en réalité que des mélanges à proportions diverses des deux autres sortes, se sont montrées excitantes à des degrés moyens.

Cela constaté expérimentalement, les deux premières parties de notre programme de recherches se trouvaient accomplies. Nous avions les solutions satisfaisantes pour ce qui les concerne. Pour aller plus loin, il fallait se mettre en possession de la substance excitante et conséquemment chercher à l'isoler, pour expérimenter ses propriétés physiologiques.

La première idée qui devait nécessairement se présenter, en raison des antécédents de la question, c'était celle de vérifier la supposition relative à l'existence, dans les prétendues enveloppes de l'avoine, d'une substance soluble dans l'alcool. Dès les derniers mois de l'année 1875, ayant formé déjà le projet du présent travail, que des circonstances indépendantes de ma volonté m'ont empêché d'exécuter plus tôt, j'avais obtenu, en épuisant par l'alcool 450 grammes d'avoine noire de Grignon entière, une certaine quantité d'un extrait alcoolique que je présentai alors à l'état sec à la Société centrale de médecine vétérinaire, au fond d'une petite capsule de porcelaine. Cette capsule, avec son contenu, enveloppée de papier à filtrer, avait été conservée depuis lors dans une des armoires de mon laboratoire. A tout risque, je voulus d'abord l'essayer sur mon sujet d'expérience, bien résolu du reste à n'en rien conclure, au cas où le résultat serait négatif. Voici comment je procédai pour la faire ingérer :

Je commençai d'abord par la faire redissoudre dans la moindre quantité possible d'alcool. La solution concentrée servit ensuite pour former une pâte pouvant être mise en boulette,

Digitized by Google

avec de la farine d'orge. On laissa cette boulette se dessécher complètement par l'évaporation de l'alcool. Il importait que l'effet possible ne fût pas compliqué par la propriété connue de l'alcool. Après disparition entière de celui-ci, la boulette fut réduite de nouveau avec les doigts à l'état de farine, sur chacune des particules de laquelle l'extrait sec se trouvait de la sorte divisé. On ajouta cette farine imprégnée à environ un demi-litre de farine d'orge ordinaire, en l'y mélangeant intimement, puis on fit manger le tout au cheval d'expérience. On a agi de même dans toutes les expériences suivantes.

EXPÉRIENCE XVIII. — L'excitabilité normale du sujet cesse de se manifester a partir du courant 21. Ingestion de la farine d'orge servant d'excipient à l'extrait alcoolique sec d'avoine.

Immédiatement après, nettement excitable par le courant 21.
10 minutes après fortement excitable.
20 — non excitable.

La farine d'orge seule s'étant montrée antérieurement dépourvue de toute propriété excitante, il était clair que l'effet observé ne pouvait être dû qu'à la présence de la substance extraite de l'avoine. Il était clair aussi que cette substance, bien qu'elle eût été préparée depuis longtemps et conservée sans précautions particulières, n'avait pas perdu entièrement sa propriété. D'après cela, il semblait bien probable que la substance soluble dans l'alcool, contenue dans le péricarpe de l'avoine, était le véritable excitant de la motilité. C'est ce qu'il restait à vérifier en répétant l'expérience avec des extraits fraîchement préparés.

A cet effet, on épuisa par l'alcool environ un kilogramme d'avoine noire de Grignon, et le résidu sec de la solution, divisé en deux doses, fut expérimenté avec toutes les précautions indiquées pour le premier essai.

EXPÉRIENCE XIX. — Le sujet n'est plus normalement excitable à partir du courant 20. Ingestion de l'extrait sec d'environ $0^k,500$ d'avoine.

Immédiatement après, faiblement excitable par le courant 20.
5 minutes après fortement excitable.
10 — fortement excitable.
15 — fortement excitable.
20 — fortement excitable.
25 — non excitable.

EXPÉRIENCE XX. — Pas d'excitation par le courant 20. Ingestion de la même quantité d'extrait sec.

Digitized by Google

Immédiatement après, fortement excitable par le courant 20.

5 minutes après		fortement excitable.
10	—	fortement excitable.
15	—	excitable.
20	—	non excitable.

Dans les deux expériences XIX et XX, l'excitabilité exaltée par l'action de l'extrait d'avoine s'est manifestée avec des caractères particuliers, non seulement sous le rapport de l'intensité, mais encore quant à sa forme. L'action du courant paraissait douloureuse. Le sujet ne se bornait point, comme dans le cas de l'avoine entière, à éviter cette action en s'écartant du contact des conducteurs, il cherchait à s'en défendre par des agressions au moyen de ses dents. Une fois la première impression reçue, il en gardait le souvenir, et dès qu'on s'approchait de lui pour explorer de nouveau son excitabilité, il se mettait sur la défensive avant que les contacts fussent établis. Étant donnée la placidité naturelle de son caractère, le phénomène est très remarquable et fort démonstratif. Mais si l'on n'y avait pris garde, il y aurait eu là évidemment une cause d'erreur dans la mesure de sa durée.

En tout cas, il n'est pas possible de conserver le moindre doute au sujet de la signification des résultats constatés. Cette signification est très nette. Il est évident que l'avoine doit la propriété excitante constatée expérimentalement par la première série de nos recherches, à la présence dans son péricarpe, d'un principe immédiat quelconque, soluble dans l'alcool, et que ce principe se comporte comme tous ceux dont l'existence a déja été reconnue dans les végétaux. Comme les alcaloïdes de l'opium, comme la strychnine, comme l'ergotine, comme l'aconitine, etc., etc., son action est plus prompte à se manifester et plus intense à l'état isolé que dans son excipient naturel. La propriété excitante de la substance que 500 grammes d'avoine cèdent à l'alcool, a plus d'action sur le système nerveux du cheval que celle de la même quantité d'avoine ingérée entière. Elle ne se borne pas à l'exciter, elle le surexcite.

Par les expériences dont les résultats viennent d'être exposés, le problème physiologique depuis si longtemps posé par l'observation empirique se trouve donc définitivement résolu. Il est permis, je crois, de s'exprimer ainsi, car on n'entrevoit aucune

Digitized by Google

objection qui puisse rendre douteuse l'interprétation des résultats constatés. Ces résultats montrent jusqu'à l'évidence que la propriété excitante attribuée à l'avoine, d'une manière générale, est bien réelle, et que cette propriété est due à la présence d'un principe immédiat indépendant de ceux qui sont nutritifs ; mais ils montrent aussi que toutes les variétés d'avoine ne possèdent point cette propriété au même degré.

Il restait à rechercher si les différences constatées expérimentalement, dans l'action physiologique de ces variétés, étaient dues à des différences qualitatives du principe excitant. De là nécessité, pour terminer le travail, d'en faire une étude particulière à ce double point de vue.

IV. — Étude chimique de l'extrait alcoolique d'avoine.

Le résidu que laisse, au fond de la capsule, après son évaporation complète, l'alcool qui a épuisé l'avoine entière, est d'une couleur brune plus ou moins foncée, selon sa quantité. En couche mince, il tourne vers le jaune. Sa densité est inférieure à celle de l'eau, dans laquelle il ne se dissout en aucune proportion, pas plus à chaud qu'à froid. Il se montre très hygroscopique. L'alcool le dissout à froid avec une grande facilité. Chauffé, il exhale une odeur qui rappelle faiblement celle de la vanille. A la température ordinaire, il est à peu près inodore. Il brûle difficilement, avec une odeur désagréable.

En étendant sur la lame de verre une goutte de la solution alcoolique et en l'examinant au microscope après évaporation de l'alcool, on n'y distingue aucune forme cristalline, avec les plus forts grossissements. La substance se montre exclusivement constituée par des fines granulations sphériques, incolores et transparentes quand elles sont isolées, d'un brun jaunâtre quand elles sont agglomérées en petites masses. Celles-ci, vues à des grossissements de 500 et de 700 diamètres, ne laissent aucun doute sur leur constitution. Elles se décomposent en granulations tout à fait semblables à celles qui sont isolées. Il résulte de cet examen que le résidu alcoolique ne contient aucun principe immédiat cristallisable, que sa constitution est homogène et uniformément granuleuse.

On est alors autorisé à conclure, je crois, que l'odeur constatée n'est point due à la présence de la vanilline. Celle-ci, au cas

où elle y existerait, se décèlerait par ses cristaux bien connus. Les auteurs qui ont supposé son existence dans les enveloppes de l'avoine semblent avoir été induits en erreur par une simple analogie de propriété organoleptique.

Maintenant, à quel groupe chimique peut bien appartenir la substance soluble dans l'alcool en présence de laquelle nous nous trouvons? M. Pol Marchal, chimiste assistant de la station agronomique de l'École de Grignon, a bien voulu, sur ma demande, en faire l'analyse élémentaire. Cette analyse a donné les résultats suivants :

Carbone	64.79
Hydrogène	4.10
Azote	2.68
Oxygène	28.43
	100.00

Cette composition correspondrait, en équivalents, à la formule $C^{56}H^{21}AzO^{18}$, qui paraît être celle d'un alcaloïde. Mais il ne nous appartenait point de pousser plus loin son étude en ce sens et d'entreprendre de déterminer ses fonctions chimiques. Il suffisait à notre objet de savoir si l'avoine doit sa propriété excitante à la présence d'un corps déjà connu des chimistes. On donnera à celui-ci, si l'on veut, le nom d'*avénine,* pour le distinguer des autres principes immédiats des végétaux et pour la commodité du langage. Nous avions à poursuivre nos recherches dans une direction plus immédiatement pratique.

Dans un appareil à circulation continue d'alcool, monté par M. Marchal, 40 grammes (contenance des tubes effilés) de chacun des échantillons d'avoine ayant servi aux expérimentations physiologiques ont été épuisés. Les solutions alcooliques, préalablement filtrées avec soin pour les débarrasser des poussières ou autres matières étrangères entraînées par l'alcool, ont été ensuite concentrées au bain-marie, puis desséchées à l'étuve dans des capsules tarées. Les résidus complètement secs ont atteint les poids suivants :

	Poids du résidu sec.	Pour 100 d'avoine séchée à l'air.
	gr.	gr.
1. Blanche de Russsie (Saint-Pétersbourg).	0,25	0,625
2. Grise de Beauce.	0,21	0,525

Digitized by Google

3. Blanche de Grignon.	0,31	0,775
4. Blanche de Russie (Libau).	0,21	0,525
5. Blanche de Suède.	0,36	0,900
6. Noire de Grignon.	0,47	1,175
7. Noire de Suède.	0,38	0,950

Ces nombres montrent clairement, à première vue, que toutes les avoines blanches, sauf celle de Suède, sont beaucoup moins riches en principe excitant que les noires. La moins pauvre, celle de Grignon, n'en contient que 0gr,775 pour 100, tandis que la moins riche des noires ne descend pas au-dessous de 0,950.

Si l'on rapproche maintenant ces mêmes nombres des effets physiologiques observés dans les expériences, on constate que l'action excitante sur le système nerveux ne s'est manifestée très nettement qu'à partir de la teneur 0,900 pour 100 d'avoine séchée à l'air, qui est celle de l'avoine blanche de Suède. Une fois sur trois expériences, cette action s'est produite sur l'avoine blanche de Grignon, qui a dosé 0,775. Les avoines grises semblent offrir une contradiction. Les deux expérimentées ont exercé une faible action. L'une d'elles n'a pu être analysée, par suite d'un accident, mais l'autre a dosé seulement 0,525, comme la blanche de Libau, non excitante, et moins que celle de Saint-Pétersbourg, également inactive. En réfléchissant que ces avoines qualifiées de grises ne sont pas autre chose qu'un mélange de grains blancs avec des grains noirs, on peut s'expliquer parfaitement le fait. Il se peut fort bien que dans l'échantillon analysé la variété blanche ait beaucoup plus prédominé que dans l'échantillon expérimenté. Il serait même surprenant que dans un tel mélange la composition fut toujours identique pour toutes les parties de la masse. Plus celle-ci est réduite, plus il y a de chances de variations.

Il n'en restera pas moins établi, par l'ensemble des résultats, que le procédé d'analyse dont il s'agit peut permettre d'apprécier la mesure dans laquelle une avoine quelconque jouit de la propriété d'exciter le système nerveux du cheval. A l'égard de ce qu'elle cède à l'alcool, l'analyse n'est point qualitative, mais bien quantitative. La substance est identique dans tous les cas, ainsi que nous nous en sommes assurés. L'avoine, quelle que soit sa variété, est sûrement excitante, quand elle dose au

Digitized by Google

moins 0,900 d'extrait alcoolique sec pour 100 du grain tel qu'on le fait consommer ordinairement.

Il y aura donc lieu, pour apprécier d'avance sa valeur pratique, de joindre à la détermination de sa richesse en principes immédiats nutritifs, tels que protéine, extrait d'éther, extractifs non azotés et cellulose brute, celle de sa teneur en principe excitant, d'après la méthode dont nous venons de nous occuper. Le rôle principal de l'avoine, dans l'alimentation des chevaux moteurs, étant précisément de leur procurer l'excitation artificielle qui permet d'en obtenir plus facilement de la vitesse dans leur allure, le dosage que nous indiquons aura, pour les praticiens, à ce point de vue, une importance sur laquelle il n'est sans doute pas besoin d'insister.

D'après les nombreux documents que la science possède maintenant, sur la composition chimique des diverses variétés d'avoine qui sont employées à l'alimentation de la cavalerie de nos entreprises de transport, il y a de grandes variations pour le groupe de substances si improprement appelées graisses et qui ont seulement le caractère commun d'être dissoutes et extraites de la substance sèche totale par l'éther. Au laboratoire de la Compagnie des voitures, par exemple, sur 120 échantillons d'avoine analysés, on a constaté que la quotité s'abaisse jusqu'à 2.77 et s'élève jusqu'à 7.13 p. 100.

On pourrait être tenté d'admettre, à première vue, que l'écart relativement considérable qui se manifeste ainsi correspond aux différences observées dans les effets d'excitation. Il n'en est rien. L'examen détaillé des résultats des analyses le montre d'une manière non douteuse. Ainsi, d'après ces analyses, l'avoine blanche de Suède, que nous avons vu exciter si nettement notre sujet d'expérience, ne contient que 3.59 p. 100 d'extrait éthéré, tandis que l'avoine blanche de Russie, dépourvue d'action excitante, en contenait 5.02 pour un échantillon, et 5.50 pour l'autre. De trois échantillons d'avoine noire de Beauce, l'un en contenait 4.31, l'autre 5.34 et le dernier jusqu'à 7.83 p. 100. Un échantillon d'avoine noire de Suède dosait 5.19, conséquemment moins que l'échantillon de Russie mentionné tout à l'heure, appartenant à une variété non excitante.

Il est clair, en comparant ces nombres et en les rapprochant

Digitized by Google

des résultats de nos expériences ainsi que de ceux de nos propres analyses, qu'il n'y a aucune relation nécessaire entre la proportion de l'ensemble des matières solubles dans l'éther et celle des matières solubles dans l'alcool. Toute substance dissoute par celui-ci, parmi celles qui entrent dans la composition des végétaux, l'est nécessairement par l'éther; mais la proposition inverse n'est pas également vraie. Évidemment, les forts nombres qui, parmi ceux cités plus haut, se rapportent à des variétés non excitantes, sont dus pour la plus forte part à la présence de corps gras proprement dits.

Ces corps gras, contrairement à ce qui avait été avancé d'après une conception de pur raisonnement, ne sont donc pour rien dans la manifestation de la propriété spéciale reconnue à l'avoine en général. S'il en fallait une autre preuve, on la trouverait facilement en examinant ce qui concerne le maïs. Il est notoire que celui-ci se montre dépourvu de toute propriété excitante. Cependant, sur 38 échantillons analysés au laboratoire dont nous venons de parler, on a trouvé 4.07 p. 100 comme moyenne de richesse en matières grasses. Le maximum a atteint jusqu'à 7.69, c'est-à-dire plus haut que celui des avoines. Pour les sons de froment, dont nous avons constaté expérimentalement l'absence d'action excitante, la moyenne est de 4.79 et le maximum a atteint 5.50, c'est-à-dire plus haut que les deux premiers échantillons d'avoine noire de Beauce dont il a été question, et beaucoup plus surtout que celui d'avoine blanche de Suède, si incontestablement excitante.

De là ressort que les analyses faites en vue de la valeur nutritive des avoines sont insuffisantes pour éclairer l'appréciation de leur propriété spéciale. Aux dosages dont les chimistes se sont contentés jusqu'à présent, il convient conséquemment de joindre celui de la subtance soluble dans l'alcool que contient l'enveloppe de la graine, c'est-à-dire le péricarpe du fruit.

Après avoir pris connaissance de ces faits, on ne contestera pas, je pense, l'utilité du perfectionnement analytique que nous proposons.

V. — Conclusions.

D'après les résultats des recherches exposées et discutées dans le présent mémoire, on est autorisé à considérer

Digitized by Google

comme expérimentalement établies les propositions suivantes:

1. Le péricarpe du fruit de l'avoine contient uns substance soluble dans l'alcool, qui jouit de la propriété d'exciter les cellules motrices du système nerveux.

2. Cette substance, dont l'existence avait été soupçonnée par les uns, contestée par les autres, n'est point le principe odorant de la vanille, ou vanilline, comme l'avaient pensé les premiers. Elle n'a même avec celle-ci aucune analogie. C'est une matière azotée, qui semble appartenir au groupe des alcaloïdes. Incristallisable, elle a une constitution physique finement granuleuse, de couleur brune en masse, communiquant à l'alcool, en solution étendue, une teinte ambrée. On pourrait la nommer *avénine*. Sa composition paraît correspondre, sauf vérification, à la formule $C^{56} H^{21} Az O^{18}$.

3. Toutes les variétés de l'avoine cultivée paraissent aptes à élaborer le principe excitant; mais il est certain qu'elles possèdent cette aptitude à des degrés très différents.

4. Les différences ne sont point qualitatives, mais seulement quantitatives : la substance élaborée est identique dans toutes les variétés.

5. Ces différences ne dépendent pas seulement de la variété de la plante, elles dépendent aussi du lieu où celle-ci a été cultivée.

6. Les avoines de variété blanche contiennent moins de principe excitant que celles de variété noire, mais pour certaines des premières, notamment pour celle cultivée en Suède, la différence est minime; elle est au contraire considérable pour d'autres, notamment pour celles cultivées en Russie.

7. Au-dessus de la proportion de 0.9 de principe excitant pour 100 d'avoine séchée à l'air, la dose est insuffisante pour mettre sûrement en jeu l'excitabilité neuro-musculaire du cheval; à partir de cette proportion, l'action excitante est certaine.

8. On ne peut pas attribuer ou refuser avec certitude à l'avoine la propriété excitante, d'après sa variété de couleur, attendu que certaines blanches la possèdent sûrement et que certaines noires peuvent en être dépourvues.

9. Le dosage du principe excitant, en prenant pour critérium la proportion indiquée, donnera donc seul une base

Digitized by Google

certaine aux appréciations; toutefois, il y a de fortes probabilités pour que les avoines blanches, d'une provenance quelconque, soient moins excitantes que les noires ou ne le soient pas du tout.

10. L'aplatissement du grain d'avoine ou sa mouture affaiblit considérablement sa propriété excitante, en altérant, selon toutes probabilités, la substance à laquelle cette propriété est due; l'action excitante est plus prompte, mais beaucoup moins forte et moins durable.

11. Cette action, immédiate et plus intense avec le principe isolé, se fait attendre quelques minutes avec l'avoine entière: dans les deux cas elle va se renforçant jusqu'à un certain moment, puis s'affaiblit et se dissipe ensuite.

12. La durée totale de l'effet d'excitation ou d'accroissement de l'excitabilité neuro-musculaire a toujours paru, dans les expériences, être d'environ une heure par kilogramme d'avoine ingérée.

La série des conclusions scientifiques qu'on vient de lire entraîne des conséquences pratiques d'une certaine importance et sur lesquelles il ne sera peut-être pas inutile d'appeler l'attention.

Nous ne nous arrêterons point à examiner le parti qui pourrait être tiré, soit en thérapeutique, soit pour un autre objet quelconque, de la subtance excitante dont la présence dans le péricarpe des diverses variétés d'avoine est maintenant incontestable. Je veux m'en tenir à ce qui concerne l'alimentation des chevaux, en vue des services qui exigent de la vitesse dans leurs allures; et à cet égard je ne pense pas qu'un esprit pratique puisse envisager la possibilité économique d'utiliser, dans aucun cas, la substance isolée de son excipient naturel. Si d'autres croient bon d'en poursuivre l'étude dans cette direction, libre à eux. Ce n'est point la tâche que je me suis donnée.

Dans l'état de nos connaissances sur les propriétés nutritives des substances alimentaires employées chez les animaux, les avis étaient très partagés sur la question de savoir si l'avoine diffère ou non des autres céréales par la propriété d'exciter le système nerveux. Cette question est maintenant résolue par l'affirmative. L'expérimentation scientifique a donné raison à

Digitized by Google

ceux qui, empiriquement, considéraient, d'une manière générale, l'avoine comme l'aliment indispensable pour les chevaux exécutant leur travail en mode de vitesse, c'est-à-dire pour les chevaux qui doivent trotter ou galopper, dans nos climats tempérés. Il n'y a donc pas possibilité, sans porter atteinte à leur aptitude, de substituer entièrement à l'avoine, dans leur ration journalière, un autre aliment quelconque, si grande que puisse être la valeur nutritive de celui-ci. La propriété excitante de l'avoine lui est particulière.

Mais étant donnée la connaissance que nous avons maintenant de l'équivalent mécanique des aliments (1), ou en d'autres termes de la quantité d'énergie que dégage, dans l'organisme, un poids déterminé d'aliments digestibles au maximum, il y a lieu de distinguer, en qui concerne l'avoine, entre les propriétés nutritives et la propriété excitante spéciale. Selon la quantité de travail à développer en mode de vitesse, il se peut qu'un défaut de concordance existe entre l'énergie et l'excitabilité nécessaires pour le développement de cette quantité de travail. Nous savons, par exemple, que les avoines excitantes contiennent, par kilogramme, la quantité du principe actif connu qui est suffisante pour produire durant une heure l'état d'excitation nécessaire. Si le travail doit durer quatre heures, il faudra donc quatre kilogrammes d'avoine pour maintenir cet état. Il se pourra que ces quatre kilogrammes d'avoine ne contiennent point la quantité d'énergie nécessaire pour alimenter le travail. Et c'est ce qui se présente souvent. C'est le cas, notamment, pour les chevaux d'omnibus de Paris, dont le travail journalier s'élève à deux millions de kilogrammètres environ. L'énergie qui se dégage de quatre kilogrammes d'avoine ne correspond ou n'équivaut qu'à 800,000 kilogrammètres, en moyenne. Dès lors, pour que ces chevaux fussent suffisamment alimentés, il leur en faudrait plus du double ; mais avec une quantité double, on voit qu'ils seraient excités deux fois autant que le nécessaire, c'est-à-dire durant huit heures au lieu de quatre. Il suit de là que le but pratique sera mieux atteint, dans le cas pris pour exemple, en substituant à quatre des kilogrammes d'avoine leur équivalent nutritif sous forme d'un ou

(1) A. Sanson, *Comptes-rendus de l'Ac. des sc.*, t. LXXVI, 1873, p. 1490.

Digitized by Google

de plusieurs autres aliments de même ordre, mais non excitants. Et c'est, en effet, ce que les essais empiriques ont vérifié depuis plusieurs années sur une très grande échelle.

Aux avantages techniques rendus excessivement probables par la détermination de l'équivalent mécanique des aliments et maintenant démontrés par celle du principe excitant spécial de l'avoine, se sont joints les avantages économiques résultant des différences de prix commerciaux en faveur des autres denrées alimentaires, par rapport à l'avoine, à valeur nutritive égale.

La présence du principe excitant dans le péricarpe de l'avoine pourrait faire naître l'idée de la substitution des sons aux grains entiers, en vue de l'action spéciale dont il s'agit, si nous n'avions constaté que la mouture affaiblit beaucoup cette action, si elle ne la détruit pas complètement. Il y a lieu de penser que les sons d'avoine seraient tout à fait dépourvus de propriété excitante.

En conséquence, on est autorisé à poser en fait que pour obtenir d'un cheval, dans les climats tempérés, le meilleur service aux allures vives, il est indispensable de faire entrer dans sa ration alimentaire autant de fois un kilogramme d'avoine reconnue excitante que son service doit durer d'heures. Au delà, son excitabilité est excessive et superflue ; en deçà, elle est insuffisante et la fatigue des organes locomoteurs se produit. Au cas où la valeur nutritive de la quantité d'avoine ainsi déterminée ne peut pas suffire pour alimenter le travail moteur, le surplus nécessaire s'emprunte sans inconvénient à un autre aliment concentré quelconque, ce qui permet de donner la préférence à celui qui fournit la protéine alimentaire au plus bas prix de revient. Il y a là, pour l'alimentation des moteurs animés, soit de l'industrie, soit des armées, des bases scientifiques certaines, dont l'application peut avoir des résultats techniques et économiques d'une portée qui n'échappera sans doute pas aux esprits attentifs.

Il est à peine besoin de faire ressortir encore une autre conséquence pratique de nos recherches, relative au mode qui convient le mieux pour utiliser la propriété spéciale de l'avoine. L'observation empirique, qui du reste se montre rarement en défaut dans ces sortes de choses, semblait l'avoir prévue. Il est habituel de diviser la ration journalière d'avoine en plusieurs

Digitized by Google

portions et de donner au cheval chacune de ces portions au moment du départ pour la course. Lorsque celle-ci doit dépasser une certaine limite de temps, on la partage en deux par un repos, durant lequel on donne de nouveau de l'avoine.

Cette façon d'agir, traditionnelle parmi les conducteurs de chevaux, est parfois considérée comme purement routinière et on lui oppose certain dicton arabe, vrai pour ce qui concerne l'orge dont les orientaux nourrissent leurs chevaux. Si l'avoine, comme l'orge et les autres aliments concentrés, n'agissait que par l'énergie qu'elle met à la disposition de la machine animale, il est certain que son action serait plus efficace après la digestion complète et qu'il serait plus sage de la faire consommer plusieurs heures avant de mettre cette machine en mouvement. Mais les résultats de nos expériences ont montré que son effet excitant se manifeste presque aussitôt après l'ingestion et que cet effet se dissipe au bout d'un temps déterminé, toujours bien avant que la digestion soit achevée. Ces résultats justifient donc la pratique commune et doivent conduire à sa généralisation, contrairement à l'opinion de ceux qui contestent son utilité.

C'est au moment du départ du moteur que l'avoine doit lui être donnée en vue de son effet spécial, en mesurant la quantité d'après la durée de la course, à raison d'un kilogramme par heure de travail. Plus souvent l'ingestion se renouvellera, plus l'effet excitant total sera intense. Tout le temps qui s'écoule entre le moment de l'ingestion et celui de la mise en marche est du temps perdu pour l'action spéciale de l'avoine.

Enfin il est évident que pour l'exécution du travail à l'allure lente du pas, durant une longue journée, l'excitation produite par l'ingestion de l'avoine est non seulement superflue, mais encore nuisible. L'énergie, dans ce genre de travail, est d'autant mieux utilisée que la marche du moteur est plus régulière et plus calme. L'excès de vivacité en fait perdre une partie plus ou moins considérable en efforts inefficaces, ou dépassant la mesure suffisante, ou en mouvements désordonnés. Il s'ensuit que dans l'alimentation des chevaux qui doivent marcher toujours à cette allure, l'avoine excitante sera avantageusement remplacée en totalité, dans la ration, par un autre aliment concentré quelconque, d'une valeur nutritive égale. L'avantage sera ici à la fois technique et économique.

Digitized by Google

Mais tout cela, pourrait-on objecter, est subordonné à la valeur d'une proposition préalable, admise comme vraie, non démontrée. C'est à savoir que la propriété incontestablement excitante de l'avoine suffisamment riche en avénine influe sur la vitesse de la marche des moteurs. Est-il certain qu'à cet égard l'opinion générale ne soit pas en défaut? En tout cas, n'est-on pas en droit d'exiger la démonstration de l'influence ainsi admise? Sans aucun doute. Aussi croyons-nous devoir, avant de terminer, fournir ici cette démonstration, que l'état de nos connaissances en mécanique animale rendra facile. Depuis que la zootechnie a cessé d'être à la fois empirique et dogmatique, pour devenir expérimentale, ces connaissances ont fait des progrès considérables. La machine animale s'analyse et se calcule maintenant à l'égal de la locomotive, qui n'en est d'ailleurs qu'une imitation.

Dans la machine animale quadrupède, la vitesse de la marche à toutes les allures (on remarquera qu'ici la vitesse et l'allure sont deux choses distinctes) ne dépend pas seulement de la puissance des efforts musculaires déployés et de la longueur des leviers mis en mouvement. Les deux facteurs sont d'importance majeure, incontestablement; mais il y en a un troisième. Lorsque chacun des membres du quadrupède se meut pour faire avancer le corps, soit pour donner à celui-ci l'impulsion, soit pour rétablir sa base de sustentation, le chemin parcouru par l'extrémité libre de ce membre ou de ce levier est, à puissance musculaire égale, proportionnel à la longueur dudit levier. Conséquemment, la puissance musculaire agissant toujours d'une manière instantanée, plus le levier sera long, plus la vitesse ou le chemin parcouru dans l'unité de temps sera grande.

D'un autre côté, l'effet utile, en ce sens, du muscle qui se contracte instantanément, ne pourra manquer d'être lui aussi proportionnel à la longueur de ce même muscle. La quantité de raccourcissement qu'il subit, en se contractant, et qui détermine l'étendue de déplacement du levier qu'il actionne, est toujours une fraction fixe de sa longueur. Pour la clarté de la démonstration, admettons que ce soit un dixième. Comme il s'agit de leviers articulés et par conséquent d'ouvrir ou de fermer des angles pour déplacer les extrémités libres, à longueur égale du

Digitized by Google

levier, dans le cas d'un muscle de 0m30, le déplacement sera comme 3, et comme 4 dans celui d'un muscle de 0m40. L'allongement du muscle aura donc, à lui seul, bien que sa puissance soit restée la même, puisqu'elle est exclusivement proportionnelle à son diamètre, favorisé la vitesse dans la proportion de 3 à 4. C'est-à-dire que si le chemin parcouru dans l'unité de temps est de 3 mètres dans le premier cas, il sera de 4 mètres dans le second.

Ces considérations mécaniques, relatives aux dispositions des organes de la machine animale, dont nous tenons le plus grand compte dans l'examen des moteurs animés qui doivent travailler en mode de vitesse, sont toutefois dominées par une autre, qui est le troisième facteur auquel nous avons fait allusion plus haut. Il s'agit de la fréquence plus ou moins grande avec laquelle la puissance musculaire entre en jeu, de la rapidité de succession des contractions dans l'unité de temps et de l'instantanéité de leur production. Toutes choses restant d'ailleurs égales, quant à la longueur des leviers et à celle des muscles, il est clair que si ceux-ci se contractent deux fois contre une ou seulement trois contre deux, le chemin parcouru dans l'unité de temps, ou la vitesse, aura gagné dans les mêmes proportions.

Ceci dépend, précisément, de l'excitabilité neuro-musculaire à laquelle le vulgaire des amateurs de chevaux, par exemple, attache la plus grande importance, en la désignant par l'expression singulière de « sang. » Pour ces amateurs, un cheval qui à « du sang » est naturellement doué de cette excitabilité à un degré élevé. Cela signifie qu'il a un système nerveux puissant et très excitable.

Il est à peine besoin de faire remarquer qu'on observe à cet égard des différences considérables, et non pas seulement individuelles. Des variétés et même des races entières se montrent bien douées, d'autres mal. Nous avons en outre signalé, au commencement de ce mémoire, l'influence qu'exerce le climat sur l'excitabilité naturelle du système nerveux. L'intensité et la rapidité de transmission des excitations motrices ont été du reste étudiées expérimentalement. On y a constaté des variations énormes. Nous savons, par exemple, que la grande vélocité des chevaux de course, qui parcourent en moyenne

Digitized by Google

14 mètres par seconde, est due principalement à cette excitabilité excessive de leurs réflexes moteurs.

On comprendra facilement, ces faits étant connus, que la propriété de l'avoine mise en évidence par nos recherches expérimentales, ait pour effet de favoriser la vitesse de l'allure chez les moteurs Équidés, puisqu'il est établi qu'elle agit sur l'excitabilité neuro-musculaire même, en augmentant son intensité. Sous son influence, les muscles se contractent plus facilement, d'une façon plus brusque, et plus souvent. Le nombre des mouvements exécutés par les leviers de l'appareil locomoteur peut-être ainsi plus grand dans l'unité de temps. L'énergie accumulée dans la machine se dépense plus vite ; mais c'est, bien entendu, aux dépens de la masse déplacée, le travail disponible n'ayant point changé de valeur.

Digitized by Google

SUR

LE BOUCHON VAGINAL DES RONGEURS

Par Fernand LATASTE.

Depuis une publication antérieure « Sur le Bouchon vaginal du *Pachyuromys Duprasi* » (*in Zool. Anz.*, 15 et 22 mai 1882, p. 225 et 258), j'ai pu faire de nouvelles observations sur le même sujet. Et d'abord, je me suis assuré que le bouchon vaginal existait chez plusieurs espèces de rongeurs, et j'ai des raisons de croire qu'il est très répandu, peut-être général, dans cet ordre : c'est pour cela que j'ai modifié l'extension de mon titre. Déjà, dans un post-scriptum annexé à l'article précité, j'indiquais l'existence du bouchon vaginal chez *Dipodillus Simoni* Lataste. J'ai vu, depuis, cette production chez la souris, et elle avait été anciennement décrite chez le cochon d'Inde. Les observations dont je vais me servir ont porté sur ces trois espèces et aussi sur *Meriones Shawi* Duvernoy, espèce de Muridé de la sous-famille des Gerbillines.

Dans une première partie de ce mémoire je ferai connaître mes observations telles qu'elles ont été faites au jour le jour et se trouvent consignées dans mes notes; dans une deuxième, j'indiquerai les déductions et inductions auxquelles mes observations m'ont conduit; enfin, dans une troisième et dernière, je placerai quelques remarques qui n'ont pas un rapport immédiat avec la question qui m'occupe.

I. — Observations.

A. — Cavia porcellus L.

Voici ce que disent Bergmann et Leuckart, en 1852 (*Vergleich. Anat. und Phys.*, p. 567) : « Parmi les organes génitaux du cochon d'Inde mâle, il y a une paire de tubes contournés, assez volumineux, dont le contenu semble servir à une fonction très bizarre. Leuckart a trouvé que le vagin de la femelle, après la copulation, est obturé par un bouchon assez consistant qui se moule sur lui et insinue même sa pointe dans l'utérus.

Digitized by Google

Comme le contenu des tubes susdits consiste en une masse gélatineuse et rigide, il paraît probable que cette masse est introduite dans les organes génitaux de la femelle après l'émission du sperme, et qu'elle durcit et prend la forme d'un bouchon par la perte de son eau. Dans l'utérus on trouve en ce moment, avec des quantités de spermatozoïdes, de petites particules gélatineuses de différentes formes et dimensions. »

La même année, Bischoff cite et confirme l'observation de Leuckart (*Entwickelungechs der Meerschweinchens*, p. 12-13) : « Aussitôt après la copulation, dit-il, le vagin contient, outre la semence propre et les spermatozoïdes, un produit sécrété par les vésicules séminales du mâle. Cette matière, qui, chez l'animal vivant ou fraîchement tué, est tout à fait transparente et d'une consistance de pâte fluide, se coagule dès qu'elle est émise au contact de l'air, et devient alors blanche, opaque, floconneuse et filante. Elle bouche entièrement le vagin en pénétrant même dans l'orifice étroit de la matrice, où elle se moule comme un bouchon. Cette observation a été faite pour la première fois par Leuckart, et je ne puis que la confirmer (1). »

Le 16 avril 1882, je me suis procuré un couple adulte de *Cavia porcellus*.

Le 1er juin la femelle, que j'avais acheté pleine, a mis bas sept petits. Le même jour.

« Après midi, je réunis ♂ et ♀. Il grogne sourdement, et, sans préambule, monte sur elle. Elle demeure impassible. — Deuxième saillie. Il la saisit à la taille avec les mains et appuye le menton sur son dos. Sans descendre, il s'arrête et se reprend. Quand il descend, son pénis est dégaîné, long et gros. La femelle a le vagin élargi et humide. Pas de bouchon.

« De la même façon, il la saillit 14 fois, tantôt descendant de suite, tantôt restant en place et se reprenant. Dans les intervalles, chacun fait la toilette de ses organes génitaux. Rarement le mâle lèche la vulve de la femelle. Le grognement de celle-ci est plus aigü que celui du mâle. Après la 11e tentative (ou le 11e accouplement), il paraît fatigué et se couche sur le ventre. A la 13e fois, je vois son pénis qui pend et s'agite trop bas. Après la 14e, il fait violemment aller ses mâchoires, comme s'il ruminait. La pause est plus longue. Elle nettoye son dos dont les poils sont collés par touffes. Je les sépare.

« Rien dans le vagin ; mais, au bas du dos, sur la ligne médiane et engagée dans les poils, une masse gélatineuse blanche (le bouchon). Je veux la détacher, mais elle est fortement adhérente et se brise par fragments.

« Le mâle présente la même substance dans les poils du ventre... »

(1) Je dois cette indication bibliographique à l'obligeance de M. le professeur V. Carus.

Digitized by Google

Le soir du même jour, le lendemain et le surlendemain, la femelle refuse le mâle; elle n'est plus en rut. Bientôt je réunis à demeure mâle et femelle.

« 21 juillet. — Le mâle poursuit la femelle... J'examine celle-ci : sa vulve est ouverte et humide... Je transporte le couple dans mon cabinet, où le mâle continue ses poursuites. Étonné du calme qui s'est produit au bout d'un instant, je les examine de nouveau. Le mâle a émis son bouchon dans les poils du dos de la femelle, comme le 1er juin; le vagin de celle-ci n'en contient pas trace. Je les sépare.

« 22 juillet. — Je livre la femelle au mâle. Aussitôt celui-ci, après avoir, pour tout prélude, léché sa vulve, monte sur la femelle. Accouplement peu long et peu ardent. Au 3e ou 4e accouplement, il émet par terre son bouchon, de consistance et d'apparence gélatineuse... Ce bouchon est gros à peu près comme une grosse amande, plus long que large, grossièrement quadrangulaire, irrégulier, presque informe... Ainsi, pas une seule fois sur trois, le mâle n'a réussi à poser son bouchon dans le vagin de la femelle. Du reste il y a eu des accouplements effectifs : après chacun d'eux, j'ai vu la femelle se lécher vivement les organes génitaux; et sa vulve, d'abord sèche et rétrécie, se montre ensuite élargie et humide.

« Je recueille le bouchon et le mets en alcool; il y devient blanc laiteux. Sa consistance est bien inférieure à celle des bouchons de *Pachyuromys* et *Dipodillus*... »

Le lendemain la femelle n'était plus en rut.

Le 29 juillet je sacrifiai le mâle, et le lendemain la femelle, dont je trouvai les utérus vides.

Mais j'avais conservé, parmi les produits de la portée du 1er juin, un mâle, A, et deux femelles, B et C. Les femelles furent isolées dès qu'elles eurent un peu grandi. Parfois, sous mes yeux, je les rapprochai des mâles, jeune ou adulte, mais je n'observai aucune tentative sérieuse d'accouplement jusqu'au 14 août :

« 14 août. — Les deux ♀ sont ensemble, le ♂ à part, dans deux cages côte à côte. Comme ils s'agitent bruyamment, je transporte le ♂ dans la cage des ♀. ♀ C se défend, mais ♀ B se livre. Au 4e accouplement, un bouchon est déposé auprès de la vulve, non dans le vagin. Elle le mange. Après le 6e accouplement, un liquide pâteux couvre la vulve, débordant du vagin. Dans le vagin j'aperçois un mince, très mince bouchon... »

Le lendemain, la femelle B n'était plus en rut.

Le 10 octobre, je me suis défait de ces animaux. La femelle B était alors dans un état avancé de gestation, et l'on pouvait sentir les fœtus sous le doigt, à travers la paroi de son ventre.

Digitized by Google

B. — Mus musculus L.

J'ai tenu cette espèce en observation du 12 mai au 19 octobre 1882.

Le 15 mai, je suis témoin des amours d'un couple, vierge encore, de souris albinos, et je recueille un bouchon vaginal tombé entre deux tentatives d'accouplement. 19 jours après, le 3 juin, la femelle met bas, et elle s'accouple aussitôt.

« 3 juin. Après midi. — Je mets ensemble le mâle et la femelle dans la cage à observations. Après avoir bien visité la cage, le mâle, sans emportement mais avec ténacité, suit la femelle qui se promène çà et là et grimpe aux parois en toile métallique. Il la suit, le nez au derrière et lui léchant la vulve. Enfin, dans un coin, sans se presser, il la saisit à la taille avec ses mains. Elle est un peu relevée, les mains appuyées au grillage. Les jambes du mâle sont en dehors de celles de la femelle. Mouvements du bassin très grands (plus d'un centimètre de déplacement) et très lents. Entre chaque groupe de 7 ou 8 mouvements, il s'arrête et demeure quelques instants en repos. Quand il est descendu, il procède à la toilette de son pénis. Je le prends et l'examine : une matière épaisse et gluante est au bout de son pénis; quand je saisis celle-ci, elle en amène d'autre qui sort en s'étirant de l'urèthre. La femelle a le vagin vide. — Je réunis de nouveau ♂ et ♀ : 2e accouplement. Mouvements au début brefs et rapides, puis longs et lents comme tout à l'heure. Rien sur le pénis, rien dans le vagin qui est largement ouvert et lubréfié. — 3e accouplement. Rien. — 4e accouplement. Encore, au début, comme un tremblement rapide, puis va et vient très lent. Elle ferme les yeux. Ils tombent sur le flanc et restent ainsi longtemps, peut-être une minute, immobiles, le mâle solidement cramponné à la femelle. Quand il la quitte, je le saisis. Son pénis est encore dégaîné, rouge, sanglant : je puis voir les rugosités de la surface inférieure de cet organe et quelques pointes cornées qui font saillie à son extrémité. J'examine la femelle : son vagin est distendu par un bouchon énorme et blanchâtre. — ♂ et ♀ font leur toilette. Comme ils ne se font plus la cour, je les sépare. Le bouchon se montre très enfoncé dans le vagin de la femelle et n'envoie aucun prolongement vers la vulve. »

Le soir du même jour, ayant de nouveau rapproché les deux sexes, je recueille le bouchon qui tombe entre deux tentatives d'accouplement. Un instant auparavant le bouchon n'était pas visible, la vulve s'étant refermée au-dessus de lui. D'ailleurs, malgré ses efforts, le mâle ne réussit pas à émettre un deuxième bouchon.

Cette fois la parturition n'eut lieu que le 4 juillet, soit 31 jours après l'accouplement. Je reviendrai sur ce cas particulier. Je tiens cependant à faire observer de suite que la femelle

Digitized by Google

avait été tenue séparée du mâle depuis le 3 juin, jour de l'accouplement, jusqu'au 22 juin, et que les petits sont venus au monde bien conformés : sur 7, 6 ont été élevés. Cela doit faire éliminer l'hypothèse d'un avortement au 12e jour.

« 4 juillet. — Les souris criant fort et beaucoup, je décroche leur cage et les examine. Elles s'accouplent sous mes yeux, et, aussitôt après, j'observe un gros bouchon dans le vagin de la femelle. Celle-ci venait de mettre bas. Je compte 7 nouveaux-nés, dont 1 mort. »

Cet accouplement demeura infécond.

Pareil cas s'est déjà présenté chez *Pachyuromys*, dont les rapprochements des 4 et 14 janvier sont demeurés infructueux, malgré la présence, chaque fois bien constatée, du bouchon dans le vagin de la femelle après l'accouplement.

Quelques jours après, je sacrifiai le mâle ; mais j'avais conservé un jeune couple de la portée du 3 juin. Je désignai, à partir de ce moment, la mère par la lettre A, la jeune femelle par la lettre B, et le jeune mâle par la lettre C.

« 13 septembre. — Ce matin ♀ A, ayant passé la nuit avec ♂ C, montre un gros bouchon bien net dans le vagin. »

Le 2 octobre, soit 20 jours après, ♀ A mit bas 7 petits qui ne vécurent pas.

C. — Dipodillus-Simoni Lataste.

Mes observations sur cette espèce ont commencé le 26 juillet 1881. Pour la première fois, le 13 février de l'année suivante, je fus témoin de son accouplement ; mais je ne vis pas le bouchon vaginal que je ne cherchais pas, croyant alors que cette production était particulière au *Pachyuromys*.

« 13 février 1882. — Je place ♀ D dans la cage de ♂ B (ils sont séparés depuis le 26 janvier, jour de la délivrance de ♀ D). Aussitôt le mâle a comme une attaque de nerfs ; sa queue s'agite, surtout vers l'extrémité, comme une queue cassée de lézard. Il poursuit la femelle. A son approche, le bassin de celle-ci exécute des mouvements spasmodiques de bascule. Puis elle se retourne. Bataille, cris. Le mâle terrasse la femelle. Elle fuit rapidement. Souvent elle s'arrête, et alors recommencent les mouvements spasmodiques du bassin. Le mâle monte sur elle à diverses reprises ; elle s'arrête ; par un mouvement de bascule du bassin, sa vulve devient postérieure. Puis elle se retourne et flaire le mâle qui lèche son pénis. Parfois c'est elle qui poursuit le mâle ; mais jamais elle n'essaie de le mordre. Toujours du spasme du bassin. Les tentatives du mâle sont rapides et courtes. Elle fait de violents efforts

Digitized by Google

pour s'enfuir, saute contre les parois de la cage. Elle caresse le mâle. Parfois le mâle traîne son bas ventre, en pliant les reins, contre le plancher de sa cage. Grande course, le mâle poursuivant la femelle, celle-ci courant et criant comme une souris. — Après deux heures environ de ce manège, je rends la femelle à ses petits. »

20 jours après, le 5 mars, ♀ D mit bas 6 petits. Depuis le 13 février elle avait été séparée du mâle, et elle a continué d'en être séparée, sauf les rapprochements qui eurent lieu sous mes yeux et que j'eus soin de noter, jusqu'au 12 octobre dernier.

Ce fut le 25 mars que je constatai pour la première fois la production d'un bouchon vaginal par *Dipodillus Simoni ;* et, depuis lors, chaque fois que cette espèce s'est accouplée sous mes yeux, les 23 avril, 1er juin, 29 juillet, 1er et 5 août, j'ai été témoin du même phénomène.

« 25 mars 1882. ♀ D et ♂ B. — La vulve de la femelle est ouverte et rouge. Dès que la femelle est entrée dans la cage à observations, le mâle la poursuit. Il est 10 h. 45. Pas de tremblement convulsif dans la queue du mâle ; pas de spasme du bassin chez la femelle. Le mâle monte sur la femelle, fait deux ou trois mouvements, et se retire : c'est presque instantané. Huit tentatives (ou accouplements) en 4 ou 5 minutes. L'une de ces tentatives est plus prolongée, quoique encore rapide, et plus violente. Puis repos de cinq à dix minutes. La femelle se met à plat ventre à plusieurs reprises, comme d'autres fois j'ai vu faire le mâle. Le mâle aussi. Puis reprise de la lutte amoureuse. Après deux nouvelles tentatives, j'examine la femelle. Elle a quelque chose de baveux dans la vulve ; j'en détache un morceau que je mets en alcool. Après trois autres tentatives, un bouchon vaginal tombe. Encore une fois. Elle crie, je l'examine : elle a un nouveau bouchon dans le vagin. Le mâle et la femelle demeurent ensuite en repos, je juge la séance terminée, et je les sépare. Il est 11 h. 15.

« 26 mars. — A une heure de l'après-midi, ♀ D ayant toujours son bouchon vaginal en place, je la transporte dans une cage propre. A 3 heures, je recueille le bouchon et le joins à celui de la veille...

« 23 avril. — ♀ D et ♂ B. — Aussitôt vives poursuites, 6 tentatives consécutives, la 6me plus prolongée. Avant celle-ci, pas de bouchon. Après, un bouchon dans le vagin. Repos. Puis nouvelles poursuites. 5 nouvelles tentatives. Après la 5me, ♀ D a du spasme du bassin, et je recueille le bouchon qui tombe. 11 nouvelles tentatives, éphémères, pas de bouchon. Repos. Urèthre très saillant dans le vagin élargi. 3 nouvelles tentatives, puis nouveau repos. Parfois, la femelle grimpant au grillage pour s'échapper, l'accouplement a lieu debout... Après 3 nouvelles tentatives, je sépare le mâle et la femelle, bien sûr que le vagin de celle-ci ne contient pas de nouveau bouchon... »

♀ D avait mis bas 8 jours auparavant, le 15 avril, mais ses

Digitized by Google

petits n'avaient pas vécu. Elle mit bas de nouveau le 13 mai, soit 20 jours après l'accouplement du 23 avril.

« 1er juin. ♀ D et ♂ B. — Il y a 19 jours que ♀ D a mis bas. A peine est-elle entrée dans la cage à observations, le mâle court sur elle. Elle se prête à ses désirs, soulevant spasmodiquement son bassin. 4 accouplements consécutifs, que je crois bien réels. Chaque fois j'examine la femelle : le bouchon n'apparaît dans son vagin qu'après le 4me accouplement. Alors repos, toilette. Les poursuites recommencent, ainsi que les mouvements du bassin. La femelle fuit, le mâle la poursuit avec acharnement. Encore 3 accouplements rapides, qu'à la façon dont se retire le mâle je juge effectifs. Je crois qu'en liberté la femelle fuit, et l'idylle prend fin, aussitôt après la pose du premier bouchon. Les quelques accouplements qui précèdent apportent les spermatozoïdes, le bouchon les retient (1). Un 4me et un 5me accouplement, ce dernier plus long, comme pour la pose d'un bouchon; et pourtant la place est prise! Je visite le mâle : il a le bouchon sur son pénis (2). Je saisis et j'amène avec les pinces cet objet, qui se prolonge par un long pédicule pénétrant dans l'urèthre. Il faut que sa substance se coagule bien vite ! La femelle a toujours son premier bouchon, non modifié. Repos et toilette. Puis les poursuites recommencent. Le bouchon tombe. Nouvelle série de 7 accouplements. Pas de bouchon. La femelle fait des efforts pour ne plus rentrer dans la cage à observations dont je l'ai retirée pour l'examiner ; je l'y introduis de force. Long repos. Encore 7 accouplements ou tentatives. J'ai pitié de la femelle qui fuit éperdûment ou s'obstine à rester près de la porte, et je la retire. Elle n'a pas de bouchon dans le vagin. »

♀ D mit bas 20 jours après l'accouplement, le 21 juin. 21 jours après sa délivrance, le 12 juillet, elle était de nouveau en rut. J'essayai si les accouplements précédant la pose du bouchon suffisaient à la féconder ; et, le 22 juillet, je renouvelai cette expérience.

« 12 juillet. — Cage à observations. ♀ D et ♂ B. — Dès le début, vives poursuites. Elle fuit, sans se défendre. Je compte 3 accouplements effectifs et je la retire. Son vagin est largement ouvert, humide et ensanglanté : il *ne contient pas de bouchon*. Je sépare le mâle et la femelle. Jamais je n'ai vu le premier aussi agité, aussi furieux que ce soir. Evidemment il est excité par le bouchon qu'il n'a pas pu émettre. »

« 22 juillet. ♀ D et ♂ B. — L'accouplement du 12 juillet n'a pas été fécond, car aujourd'hui ♀ D est en rut. Dès qu'elle est réunie, dans la cage

(1) C'est une hypothèse que j'ai dû abandonner, comme celle par laquelle, en prenant mes notes, le 23 septembre 1881, mais non en rédigeant mon manuscrit, j'assimilais le bouchon vaginal du *Pachyuromys* à un spermatophore (*Zool. Anz.*, 22 *mai* 1882, *pag.* 358 *in fine et* 259 *in principio*).

(2) Non pas, à proprement parler, un bouchon, mais la substance destinée à former un bouchon. Observation analogue à celle des 18 août et 3 septembre sur le *Pachyuromys*.

Digitized by Google

à observations, à ♂ D, celui-ci se précipite et lui lèche furieusement la vulve; elle soulève spasmodiquement et violemment son bassin, et aussitôt ils s'accouplent. Après 3 accouplements, je les sépare. La vulve de la femelle est largement et profondément ouverte (comme elle était d'ailleurs avant que je la livre au mâle), et injectée de sang, mais sèche. Je compte encore 4 accouplements : la vulve est toujours dilatée et sèche. Encore 2 accouplements, ce qui fait un total de 9. La vulve paraît toujours aussi sèche ; cependant je crois que le pénis est entré, mais peu profondément. Deux fois, sans doute le pénis pénétrant davantage, la femelle s'est vivement débattue et s'est enfuie... »

Ces accouplements demeurèrent encore inféconds ; et ♀ D était de nouveau en rut 14 jours plus tard, le 5 août. Mais, avant cette époque, j'observai l'accouplement de trois autres femelles, ε, γ, δ, âgées de 6 mois et encore vierges.

« 29 juillet. — ♀ δ, aussitôt présentée à ♂ B, se livre à lui. Elle a des mouvements spasmodiques du bassin, comme je les ai notés chez ♀ D. Dès les premiers accouplements, son vagin est sanglant, mais le bouchon n'est émis qu'au 19me. Le bouchon est relativement gros et sanglant, quand il tombe ensuite sous les poursuites du mâle. Celui-ci s'accouple encore 2 fois, mais n'émet pas de nouveau bouchon. »

« 1er août. — Présenté ♀ ε à ♂ B. Elle est en rut, cela se voit aux mouvements du bassin, quand le mâle lui lèche ou vient de lui lécher la vulve ; mais elle ne sait pas se tenir, s'asseyant quand le mâle monte sur elle. Après quelques essais infructueux, le mâle la corrige. Enfin elle se tient bien. Après 18 accouplements, le vagin est ensanglanté ; après le 20me, il contient un gros bouchon. Le coït qui l'a amené a duré à peine un peu plus que les précédents ; mais le décollement du mâle m'a paru plus pénible. Celui-ci se repose à peine, et se remet à l'œuvre. La femelle s'asseoit encore quand il monte sur elle; elle a des mouvements du bassin, comme pour se débarrasser du bouchon qui finit par tomber. Le mâle la saillit encore, et, à la 12me fois, il lui pose un deuxième bouchon. Je retire la femelle.

« Alors je présente à ♂ B ♀ γ. Elle est en rut. Elle n'a pas pourtant les violents mouvements de bassin de ♀ δ et de ♀ ε. Au 4me accouplement, le mâle lui pose le bouchon ; puis il se remet à sa poursuite. Elle résiste et il s'arrête Je la retire.

« Je livre de nouveau à ♂ B ♀ ε munie de son deuxième bouchon. Il s'accouple encore 4 fois, malgré le bouchon. Puis elle résiste. Bataille, puis repos. Je la retire.

« Je remets à sa place ♀ γ munie de son bouchon. Il paraissait épuisé, et voilà qu'il se remet à l'œuvre dès qu'on lui change sa femelle ! Il s'accouple malgré le bouchon. Celui-ci tombe entre les 4me et 5me accouplements. Je compte 35 accouplements, sans que le mâle réussisse à éjaculer un nouveau bouchon : il en a fourni trois dans sa soirée ! »

♀ γ mit bas le 21 et ♀ ε le 22 août ; soit 20 et 21 jours après la fécondation. L'observation de ♀ δ ne fut pas suivie.

Digitized by Google

« 5 août. — Présenté ♀ D à ♂ B. Poursuites. Au 15me accouplement, un premier bouchon. Repos, puis reprise de la lutte amoureuse. Le bouchon tombe. Au 5me accouplement, nouveau bouchon. Le mâle poursuit encore la femelle, mais elle résiste, et je les sépare. »

Cette fois ♀ D était bien fécondée, et elle mettait bas 21 jours après, le 26 août.

Voici quelques autres extraits de mes notes relatifs à cette secrétion, particulière au vagin de la femelle, qui, dans un cas exceptionnel (24 août 1881), chez *Pachyuromys* (Zool. Anz., pag. 238, et pag. 259, fig. a, c, d), avait pris jusqu'à un certain point l'apparence d'un bouchon vaginal normal :

« 6 mars. — Je mets ♀ A dans la cage à observations où est déjà ♂ B. Aussitôt il s'élance sur elle ; il la brutalise, lui mord la base de la queue, et ne la lâche pas... Examinant la femelle, j'aperçois quelque chose de blancheâtre dans sa vulve. Je retire cet objet : c'est comme un bouchon, mais bien petit... »

« 21 mars. ♀ A et ♂ B. — Comme hier et les jours précédents, aucune tentative d'accouplement. Je retire du vagin de la femelle, et mets en alcool, une pellicule, semblable à celle du 6 mars. »

« 28 mars. — ♀ A refuse toujours ♂ B. Elle a quelque chose, comme un bouchon irrégulier, dans le vagin. Je retire cet objet (en tout ou en partie ?) avec les pinces, et le mets en alcool. »

« 1er avril. — ♀ A refuse toujours ♂ B. Elle a encore un bouchon dans le vagin. Je la laisse, seule, passer la nuit dans la cage à observations.

« 2 avril. — ♀ A refuse toujours ♂ B. Elle a toujours son bouchon. Je la laisse encore passer la nuit dans la cage à observations.

« 3 avril. — ♀ A refuse toujours ♂ B. Elle a toujours quelque chose dans la vulve, mais cet objet a pris l'apparence de pellicules. »

D. — Meriones Shawi Duvernoy.

Le 1er novembre 1881, j'ai reçu, de M. le professeur A. Milne-Edwards, deux sujets adultes, ♂ et ♀, de cette espèce. Ils étaient nés à la ménagerie du Muséum de Paris, de parents provenant de la province de Constantine (Algérie). Ils furent installés dans une même cage, et, le 28 janvier, sans que j'aie été témoin de leur accouplement, la femelle a mis bas 3 petits qui n'ont pas vécu. A partir de ce moment, le mâle est tenu séparé de la femelle.

« 30 janvier. — Les deux derniers petits sont morts. A minuit, je réunis ♂ et ♀. Ils se font fête, se donnent des baisers et se caressent. Le mâle, à diverses reprises, bat le sol de ses membres postérieurs. Puis il se met à poursuivre la femelle. Celle-ci se laisse faire.

Digitized by Google

« Pendant une heure et demie, le mâle ne fait que saillir la femelle. Son bassin exécute de très rapides mouvements de va et vient, sa queue frappe le plancher et produit un bruit de roulement. Chaque saillie dure un quart de minute au plus, puis notre amoureux descend, se repose une ou deux minutes, et recommence. Souvent il ne fait que des tentatives infructueuses. On voit qu'il a réussi quand il se retire brusquement, comme avec douleur. J'éprouve l'impression d'un lien qui le retiendrait et se briserait : c'est évidemment le pénis qui était engagé et se retire. Dans ce long intervalle de une heure et demie, et sur une centaine peut-être de tentatives, j'estime qu'il y a eu 8 à 10 accouplements réels.

« Plusieurs fois j'examine les organes génitaux. La vulve est dilatée, gluante, comme mouillée de sperme (?). Pas trace de sang ni de bouchon. Le pénis est lisse, humide, sans trace de crochets ni concrétions.

« Souvent le mâle et la femelle font la toilette de leurs organes génitaux.

« Le mâle commence toujours par flairer et soulever du museau l'arrière-train de la femelle ; puis il mordille celle-ci au niveau des épaules, se soulève sur ses membres posterieurs, fixe ses mains aux bas des flancs de la femelle, recourbe sa colonne vertébrale, et cherche à s'accoupler. La femelle s'étend par terre, allongeant ses membres, et relevant seulement un peu la partie postérieure de son bassin.

« Souvent le mâle frotte sur le sol son ventre et ses testicules, dont la saillie énorme en arrière amène l'anus à être tout à fait postérieur et vertical.

« Souvent il caresse la femelle. Quand il la néglige, c'est elle qui va à lui. Elle le mordille au niveau de la nuque et des épaules. Parfois il se couche à ses pieds, sur le dos, et se roule comme une chatte. »

« Le coït est facile, rapide, fréquent. »

Réunis de nouveau le lendemain, mes Mérions ne cherchent plus à s'accoupler ; mais il n'en est pas longtemps ainsi.

« 6 février. 10 h. 5'. — Je réunis ♂ et ♀. Elle a la vulve rétrécie et comme fermée par une sorte de pellicule en entonnoir. Il la poursuit comme le 31 janvier.

« Les tentatives sont par groupes de 3 à 5 et 7. Souvent le mâle s'arrête un instant, puis se remet à l'œuvre, sans lâcher la femelle. Il se repose plusieurs minutes entre chaque groupe de tentatives.

« Chaque tentative se compose au plus de 4 mouvements de va-et-vient, très rapides, dans lesquels tout l'arrière-train du mâle quitte le sol. Les pieds et la queue, en retombant, produisent le bruit de roulement déjà noté.

« Une ou deux fois le mâle a comme des attaques de nerfs (*Pachyuromys* en avait souvent). Isolé dans un coin, il fait des mouvements de va-et-vient, plus lents que dans le coït ; ses pieds sont soulevés de même et battent le sol en retombant. Même quand, pour vaquer à sa toilette, il se tient accroupi sur son arrière-train, il reçoit encore des décharges nerveuses qui le soulèvent et lui font exécuter sur place une danse saccadée. Parfois la secousse est trop faible pour lui faire quitter le sol.

Digitized by Google

« A 10 h. 46', j'ai compté 79 tentatives; j'en ai compté 151 à 11 h. 15', 181 à 11 h. 27'.

« Vers 11 h. 1/2, les groupes ne se se composent plus que de 2, 3, 4, parfois même d'une seule tentative ; en même temps ils s'espacent davantage.

« Quelquefois le mâle se détache brusquement de la femelle, comme par l'effet d'une décharge nerveuse. Dans ce cas, il n'y a pas toujours accouplement, comme je l'avais supposé ; car, à 11 h. 1/2, la vulve de la femelle semble être encore intacte.

« A minuit, j'ai compté 223 tentatives. La vulve se montre alors décollée, bien ouverte, et il y a du sang en arrière de l'anus de la femelle. Y a-t-il eu accouplement, à mon insu, pendant que je prenais ces notes, et comptais au bruit le nombre des tentatives? Le mâle semble chercher à sortir de la cage ; cependant il fait encore une tentative, ce qui porte à 204 le nombre de celles-ci dans la soirée.

« A 12 h. 20', je sépare les deux amoureux. »

« 8 février. — Je réunis ♂ et ♀. Nombreuses tentatives. La femelle a la vulve ouverte, humide, turgescente. Néanmoins, il ne me paraît pas qu'il y ait eu accouplement réel.

« 10 février. — Je réunis ♂ et ♀. La vulve est plus dilatée, plus humectée que précédemment. Nouvelles et nombreuses tentatives du ♂ pendant deux ou trois heures. Quand je sépare les deux animaux, sa vulve est encore plus dilatée.

« 11 février.— Comme hier. Une fois j'aperçois du sang sur les côtés de la vulve de la femelle. Elle s'était arrêtée, un peu soulevée et arcboutée, et paraissait secouée par une attaque de nerfs quand je l'ai saisie ; le mâle venait de faire une tentative. Pendant que je l'examine, elle fait un effort, et il sort de sa vulve baveuse et dilatée une goutte de liquide spumeux. Le mâle, rien d'anormal. Ensuite long repos. Deux fois la femelle se couche comme faisait le mâle, et celui-ci la caresse. A minuit le mâle ne fait plus de tentatives.

« 12 février. — Je réunis ♂ et ♀. Ils s'accouplent encore. La vulve de la femelle est toujours béante et humide. Après une tentative plus prolongée, la femelle pousse un petit cri qu'elle répète plusieurs fois. Elle est soulevée, et le mâle lui lèche longtemps sa vulve. J'examine cet organe : il en sort un liquide sanglant et spumeux. Le mâle, avant de s'accoupler, lui soulève l'arrière-train avec le museau ; mais, quand il lui monte dessus, elle s'affaisse. Alors, la saisissant à la taille, et pesant sur ses mains, il fait basculer son bassin : sa vulve devient directement postérieure (je la vois de ma place ; je vois aussi le pénis rouge et dégaîné du mâle, chaque fois qu'il se retire). Souvent, pendant l'opération, elle a son arrière-train renversé de côté.

« 13 février. — Répétitions des scènes précédentes... Certainement ce soir (et par conséquent aussi les soirs précédents) il y a eu accouplement. La vulve de la femelle est large, pleine de liquide (spermatique ?) et de sang. A supposer que le quart seulement des tentatives du mâle soient fructueuses, cela ferait une cinquantaine d'accouplements en deux ou trois heures. Cette puissance est d'ailleurs en rapport avec l'énorme développement des testicules.

« 22 juin. — Le mâle et la femelle n'ont pas été rapprochés depuis 10 jours. Ce soir je les réunis. Ils s'accouplent aussitôt. L'accouplement, toujours sem-

Digitized by Google

blable, est bien réel. La femelle avait le vagin ouvert, mais rétréci; après 3 accouplements, il est largement et profondément ouvert et taché de sang. Après le 30e j'ai pitié de la femelle, qui semble abrutie, et je divise le couple.

« 26 février. — Comme le 22.

« 3 mars. — Toujours de même. Pour faire sa toilette, le mâle saisit son pénis entre ses deux mains, appuie dessus, et fait saillir le gland qu'il lèche ensuite.

« 8, 12, 15 mars, comme précédemment. Le 15 mars je réunis à demeure ♂ et ♀ qui continuent à s'accoupler.

« Le 10 avril, je sacrifie le mâle et, le 24 avril, la femelle, dont les utérus sont vides. »

II. — Conséquences.

A. — *Le bouchon vaginal est déposé par le mâle dans le vagin de la femelle.*

Je ne fais que rappeler ici cette première proposition, déjà démontrée dans ma communication précédente (*Zool. Anz.*, mai 1882).

B. — *La masse du bouchon vaginal est sécrétée par les glandes dites vesicules séminales* (1).

Nous avons vu que telle était l'opinion de Bergmann et Leuckart (*loc. cit.*) et de Bischoff (*loc. cit.*). Cette opinion a été reproduite par Nühn (*Lehrbuch d. vergl. Anat.*, 1878, p. 257). Mais aucun de ces auteurs n'a fourni de raisons à l'appui de cette manière de voir. Voici celles qui me décident :

1° Chez les espèces dont on a constaté le bouchon vaginal, *Cavia porcellus* Linné, *Pachyuromys Duprasi* Lataste, *Dipodillus Simoni* Lataste, *Mus musculus* Linné, les glandes dites vésicules séminales sont les seules, annexées à l'appareil génital, qui contiennent normalement une quantité de fluide disponible suffisante pour former la masse du bouchon ;

2° Dans mes observations sur l'accouplement du cochon d'Inde, les bouchons émis par le mâle le 1er juin, les 21 et 22 juillet, et le 24 août, non encore solidifiés, avaient exactement l'apparence du liquide contenu dans la portion inférieure des vésicules séminales, tel que je l'ai vu dans mes dissections ;

3° Le 29 juin, ayant tranché, à une petite distance de leur

(1) En présence de l'incertitude qui règne encore sur la détermination de ces glandes chez les rongeurs, il serait peut-être préférable de les désigner, dans cet ordre, d'après leur fonction, sous le nom de *Glandes du bouchon*.


Digitized by Google

base, les vésicules séminales d'un cochon d'Inde ♂ que je venais de sacrifier et qui était encore chaud, je vis la portion inférieure des glandes se contracter sous l'excitation traumatique et laisser échapper par la section une partie de son contenu. Plus tard, quand je disséquai l'animal refroidi, je trouvai le calibre de l'urèthre occupé par un bâton solide, élastique, blancheâtre, qui se bifurquait en haut et pénétrait ensuite dans les vésicules séminales, et n'était autre évidemment que la sécrétion solidifiée de la partie inférieure de ces glandes. J'ai renouvelé deux autres fois, les 30 juin et 12 novembre, cette observation.

Je ferai incidemment remarquer qu'une fois, le 12 novembre, le durcissement de la sécrétion des vésicules s'est opéré dans l'eau, le corps du cochon d'Inde ayant été placé dans ce liquide quelques instants après la section des vésicules. Ce fait est en contradiction avec l'opinion de Bergmann et Leuckart que la solidification du bouchon est produite par élimination d'eau. Le phénomène est en réalité plus complexe, et peut-être comparable à celui de la coagulation de la fibrine.

J'ajouterai que, s'il me paraît démontré que ce sont bien les vésicules séminales qui fournissent la masse du bouchon vaginal, cela ne veut pas dire qu'il n'entre pas accessoirement d'autres substances dans sa composition ; il y entre notamment des spermatozoïdes. Du reste j'aurai à revenir sur ce point (Voir les propositions G et H).

Je dois en outre, pour être sincère, avouer que j'ai vainement, à trois reprises, essayé de fabriquer artificiellement un bouchon vaginal, en injectant, dans le vagin d'un *Cavia porcellus* ♀, le contenu des vésicules séminales d'un *Cavia porcellus* ♂. Je laisse immédiatement de côté ma première tentative, dont l'insuccès tient à un vice d'opération évident. Dans les deux autres cas, les 30 juin et 12 novembre, voici comment j'ai procédé. Je me servais d'une seringue en verre d'une seule pièce à large canule. Le piston était entièrement retiré, et le corps de la seringue fixé à côté de moi, dans une position verticale, la canule dirigée en bas. Préalablement, un cavia femelle avait été fixé sur une planchette, le dos en l'air, à l'aide de quatre ligatures qui tiraient sur ses membres; et les parois de son vagin avaient été décollées et écartées à l'aide de la canule

Digitized by Google

(l'opération est facile et ne s'accompagne d'aucune déchirure, d'aucune effusion de sang, si intime qu'ait pu paraître au premier abord la soudure des parois vaginales). Ces petits préparatifs terminés, un cavia ♂ était sacrifié et ouvert : je liais, aussi bas que possible, ses vésicules séminales (les deux ensemble), je les sectionnais au-dessous de la ligature, je les transportais au-dessus du large orifice de la seringue, et, d'un coup de ciseaux, je faisais sauter leur ligature : elles laissaient tomber leur contenu dans la seringue, et j'achevais de les vider en les pressant de haut en bas entre les doigts. Je plaçais, au-dessus du liquide ou plutôt de la gelée ainsi obtenue, un tampon de coton destiné à se mouler dans la concavité inférieure de la seringue, et je replaçais le piston; ayant renversé la seringue et fait affleurer son contenu, j'enfonçais la canule dans le vagin et je poussais le piston. Jusque-là l'opération réussit à souhait. Le vagin fut rempli par l'injection qui apparaissait par la vulve ouverte et dilatée.

Mais, quand je disséquai la première femelle, le lendemain de l'expérience, son vagin était vide ! Comme je ne l'avais sacrifiée que plusieurs heures après l'injection, je supposai qu'elle avait, dans cet intervalle, évacué et mangé son bouchon ; aussi j'eus soin de tuer la deuxième femelle aussitôt l'opération terminée. Quand je la disséquai, quelques heures plus tard, le bouchon, demeuré liquide, s'écoula peu à peu du vagin.

Cette dernière observation m'aurait beaucoup gêné, si je n'avais eu à lui opposer la coagulation, simultanément observée, du liquide des vésicules séminales dans ces glandes et dans le canal de l'urèthre. Que conclure de ces faits opposés ? Cela seul, à mon sens, que, dans mon expérience, je ne m'étais pas placé exactement dans toutes les conditions nécessaires à la production du bouchon. Remarquons notamment que j'avais injecté le contenu des parties supérieures des vésicules, tandis que le bouchon vaginal est formé vraisemblablement, comme la production solide observée dans le canal de l'urèthre, seulement par le contenu, plus élaboré sans doute, de la portion inférieure de ces glandes. Il est en outre fort possible que les autres glandes annexes de l'appareil génital mâle, entr'autres les prostates et une autre paire (souvent signalée (1), mais non dénom-

(1) Voir Duvernoy et Lereboullet : « Notes et renseignements sur les animaux ver-

Digitized by Google

mée, que je sache), qui débouchent, une paire dans l'intérieur, l'autre dans le voisinage immédiat des vésicules séminales, interviennent chimiquement dans le phénomène. Il y a, dans ce sens, de nouvelles recherches à effectuer.

C. — *Le bouchon vaginal joue un rôle important dans la fécondation.*

Chaque fois que j'ai réuni, sous mes yeux, une femelle en rut à un mâle de son espèce, malgré la pénétration fréquente du pénis dans le vagin, — pénétration assez bien établie, dans plusieurs cas, par l'examen de la vulve et du vagin avant et après l'accouplement, — si le mâle n'a pas émis de bouchon vaginal, ou s'il n'en a émis qu'en dehors du vagin, il n'y a jamais eu fécondation. Exemple : *Cavia porcellus*, accouplements des 1er juin, 21 et 22 juillet; *Dipodillus Simoni*, expériences des 12 et 22 juillet; *Meriones Shawi*, accouplements des 30 janvier, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 22, 26 février, 3, 8, 12 et 15 mars.

Et, d'autre part, chaque fois que j'ai observé un accouplement *fécondateur* en portant mon attention sur ce point, j'ai constaté la formation, pendant cet accouplement, d'au moins un bouchon vaginal. Exemples : *Cavia porcellus*, accouplement du 14 août; *Mus musculus*, accouplements des 15 mai, 3 juin, 13 septembre; *Dipodillus Simoni*, accouplements des 25 mars, 23 avril, 1er juin, 1er août, 5 août.

Remarquons toutefois que, si le bouchon paraît indispensable à la fécondation chez certaines espèces de rongeurs, il n'est pas suffisant. Exemples : *Mus musculus*, accouplement infécond du 4 juillet; et aussi *Pachyuromys Duprasi*, accouplement infécond des 4 et 14 janvier (*Zool. Anz.*, 1882, p. 237).

tébrés de l'Algérie », pl. II, fig. 7 (*Lemniscomys barbarus* L.). Trois paires de glandes, désignées sous les numéros 1, 2 et 3, sont regardées par ces auteurs comme de simples lobes de la *prostate*. Une nouvelle étude de ces glandes *annexes du 1er groupe* (H. Milne-Edwards, « Leçons sur l'Anatomie et la Physiologie comparées », t. IX, p. 31) ne serait pas superflue. — Les *glandes de Cooper*, débouchant au point où l'urèthre change de direction et s'écarte du rectum qu'il côtoyait, ainsi que les *glandes de Tyson* ou *préputiales* (*poches à castoreum* chez le castor), sont d'une détermination plus facile; et ce n'est pas sans étonnement que je vois, dans le « Manuel d'Anatomie comparée » de Gegenbaur (fig. 315, trad. franç., Reinwald, 1874), les *prostates* prendre le nom de *glandes de Cooper*, et celles-ci celui de *glandes de Tyson*.

Digitized by Google

D. — *La fonction du bouchon vaginal n'est pas de fermer aux spermatozoïdes la porte de sortie du vagin.*

L'opinion contraire a été avancée par Nühn (loc. cit.), et, de mon côté, je l'ai émise sous forme d'hypothèse (*Zool. Anz.*, 1882, p. 261). Je dois l'abandonner par cette considération que la fécondation a lieu, aussi bien quand le bouchon est évacué quelques instants après sa formation et n'est pas remplacé par un autre (*Dipodillus Simoni*, accouplements des 23 avril et 1er juin), que lorsqu'il demeure de 12 à 24 heures et plus dans le vagin, ce qui est le cas habituel.

Sans compter les cas (voir III, E) où il s'écoule une trentaine de jours entre l'accouplement fécondateur et la parturition ! Cas dans lesquels, vraisemblablement, les spermatozoïdes attendent, dans les organes femelles, durant une dizaine de jours, la maturité des ovules. Et jamais le bouchon ne leur ferme aussi longtemps la porte de sortie !

E. — *Le bouchon vaginal sert à pousser les spermatozoïdes dans l'utérus.*

Nous devons admettre que, dans l'éjaculation, les canaux déférents se vident avant les vésicules séminales; car, dans l'hypothèse contraire, la formation du bouchon serait un obstacle évident à la fécondation, ce qui serait en contradiction avec la proposition C établie plus haut. Alors la masse épaisse, presque solide, qui doit former le bouchon, lancée dans le canal de l'urèthre qu'elle remplit et presse, rencontrera devant elle le liquide provenant des canaux déférents; elle pourra bien emprisonner et rendre inutile une certaine quantité de spermatozoïdes; mais la plus grande partie de ces éléments fécondateurs sera repoussée par elle jusqu'au fond du vagin et dans l'utérus, parfois même assez profondément dans ce dernier organe, quand le bouchon vaginal y émet des prolongements (filets terminaux du bouchon de *Pachyuromys*). Le bouchon agira dans ce cas comme faisait le tampon de coton, intercalé au liquide des vésicules et au piston de la seringue, dans mes expériences des 30 juillet et 12 novembre.

F. — *Le bouchon vaginal en voie des solidification est très adhésif, et cette propriété augmente son aptitude à remplir le rôle sus-indiqué.*

Cette propriété, je l'ai constatée quand, les 1er juin et 21 juil-

Digitized by Google

let, *Cavia porcellus* ♂ a éjaculé son bouchon sur le dos de la femelle; la première fois, le bouchon n'a disparu que plusieurs jours après, par la chute des poils aglutinés; et la deuxième fois, pour le recueillir, j'ai dû couper, avec des ciseaux, les poils auxquels il adhérait (la femelle ne pouvait atteindre aisément, avec sa bouche, le point où il se trouvait). Je l'ai constatée encore quand, les 18 août et 3 septembre, chez *Pachyuromys* (*Zool. Anz.*, 1882, p. 237 et 258), le 1ᵉʳ juin chez *Dipodillus Simoni*, le liquide des vésicules séminales, n'ayant pas pénétré dans le vagin de la femelle, s'est moulé sur le gland et dans l'urèthre du mâle. Et cette adhérence était telle qu'elle provoquait chez celui-ci des manifestations non équivoques de gêne et même de douleur violente.

On conçoit l'avantage que présente, au point de vue du but à atteindre, une semblable propriété. A mesure que la masse pâteuse avance dans le vagin, elle adhère solidement aux parois de ce canal et ferme ainsi tout retour en arrière aux liquides et mucosités qu'elle rencontre devant elle, qu'elle pousse en avant, et auxquels elle ne laisse finalement d'autre issue que l'orifice ou les orifices de l'utérus.

Reprenons la comparaison indiquée plus haut du bouchon vaginal au piston d'une pompe. Deux conditions sont essentielles au bon fonctionnement d'une pompe, à savoir : que le piston, dans sa course, touche constamment et dans tout son pourtour la paroi du corps de pompe, et que le liquide comprimé ne puisse se frayer un passage entre les deux. Ces conditions, réalisées dans l'industrie par l'exact calibrage du corps de pompe et le cuir embouti, le sont ici par la plasticité et la propriété adhésive du piston.

G. — *Le bouchon vaginal contribue à augmenter la quantité des spermatozoïdes éjaculés.*

Ayant sacrifié et ouvert un *Cavia porcellus* ♂, coupons le rectum, et ramenons en haut la masse intestinale qui nous gênerait. Ouvrons longitudinalement, par la face ventrale, la vessie et une portion de l'urèthre; puis faisons une boutonnière à chacune des vésicules séminales, à chacun des canaux déférents. En introduisant un stylet à pointe mousse, par les boutonnières que nous venons de pratiquer, alternativement dans l'un et l'autre de ces quatre conduits, nous verrons, avec la

Digitized by Google

plus grande netteté, leurs rapports mutuels et ceux de leurs orifices. Nous constaterons ainsi que les vésicules débouchent largement, côte à côte, à 8 millimètres environ au-dessous du col de la vessie, leurs bords dépassant légèrement la surface du canal uréthral et formant autour d'eux des replis valvulaires. Au milieu de la cloison qui les sépare, et qui fait aussi saillie dans l'urèthre, débouchent, également côte à côte, les deux canaux déférents. Et ceux-ci sont de la sorte entourés de toutes parts par les vésicules séminales, non seulement à leur orifice, comme nous venons de le voir, mais durant une certaine partie de leur trajet, tout le temps que les deux vésicules demeurent accolées, derrière la vessie.

D'après cette disposition, quand les masses épaisses du contenu des vésicules sont éjaculées, non seulement elles poussent devant elles le liquide séminal déjà émis, mais encore elles expriment et chassent celui qui a pu rester dans l'extrémité inférieure des canaux déférents, qu'elles pressent, successivement de haut en bas, entre elles et contre la vessie. De telle sorte que la fécondation pourrait avoir lieu même à défaut d'une contraction active des canaux déférents !

Comme la pression qu'exerce, sur l'extrémité des canaux déférents, le liquide des vésicules séminales se continue dans le même sens tout le temps qu'il met à s'écouler, il arrive qu'une certaine quantité de semence, attardée, est encore expulsée après qu'il a débouché dans l'urèthre, et se trouve englobée par lui. Ainsi s'explique et se justifie la présence de nombreux spermatozoïdes dans la substance du bouchon vaginal.

II. — *Après avoir rempli ses fonctions et s'être complètement solidifié, le bouchon vaginal est augmenté de sécrétions vaginales qui détruisent son adhérence aux parois du vagin et facilitent son évacuation.*

Après avoir exprimé le contenu de l'extrémité des canaux déférents, poussé le sperme devant lui dans l'urèthre, dans le vagin et jusque dans l'utérus, le produit des vésicules séminales s'est accumulé dans le vagin ; il s'y est complètement solidifié, et il adhère solidement à ses parois. Son rôle est terminé ; il n'est plus qu'un corps étranger qui doit être éliminé. Mais ce n'est pas encore le bouchon vaginal tel qu'il est évacué par la

Digitized by Google

femelle, et tel qu'on peut le recueillir après son évacuation ; les glandes vaginales, et aussi les glandes utérines s'il a pénétré dans l'utérus, excitées par sa présence, vont sécréter une substance qui s'insinuera entre la paroi vaginale et le bouchon, en détachera peu à peu celui-ci, et, l'habillant d'une couche extérieure distincte de sa masse, couche non adhésive mais onctueuse, facilitera son glissement et permettra son évacuation.

Voici les raisons qui établissent l'accroissement du bouchon, pendant son séjour dans le vagin, d'une couche d'origine vaginale ou vagino-utérine :

1° Sur une coupe du bouchon, on voit, tout autour d'une masse homogène d'un blanc mat, la section d'une enveloppe d'un blanc jaunâtre, en plusieurs points détachée de la masse (le dessinateur a fort bien, de lui-même et sans avoir été prévenu, rendu cette apparence, fig. δ, pag. 259, *Zool. Anz.*, 1882). Cette couche superficielle est unique, continue, d'une épaisseur sensiblement égale sur toute la surface du bouchon. On peut aisément, en la saisissant avec des pinces, la soulever et la détacher par fragments du reste du bouchon. On s'aperçoit alors qu'elle est élastique et molle, tandis que la masse du bouchon est plutôt dure et cassante.

2° Le vagin et même l'utérus de certains rongeurs produisent, dans certains cas, une sécrétion très abondante et capable aussi de se concréter. Ces concrétions sont signalées dans mes observations du 6 février sur *Meriones Shawi ;* des 6, 21, 28 mars, 1er, 2 et 3 avril sur *Dipodillus Simoni*, et du 24 août sur *Pachyuromys Duprasi*. Dans ce dernier cas (*Zool. Anz.*, pag. 238, et pag. 259 fig. *a, c, d*), qui est le plus remarquable, la sécrétion vagino-utérine a pris l'apparence d'un bouchon vaginal.

3° C'est en effet un bouchon vaginal réduit à son enveloppe extérieure. Sa substance, et l'enveloppe d'un bouchon vaginal, ont exactement la même coloration, la même transparence, la même élasticité, le même degré de dureté, toutes propriétés physiques par lesquelles elles diffèrent notablement de la masse intérieure et essentielle du bouchon.

Que la sécrétion vaginale ou vagino-utérine, surajoutée au bouchon, n'ait pas les propriétés adhésives de la sécrétion des vésicules séminales, qu'elle soit au contraire onctueuse et glis-

Digitized by Google

sante, cela résulte de la facilité avec laquelle j'amenai, dès que j'eus pu le saisir, ce faux bouchon du 24 août ; et, enfin, que le rôle de cette sécrétion soit bien celui que je lui assigne, cela résulte de la facilité avec laquelle tombe de lui-même, dès qu'il a eu le temps de s'en revêtir, le bouchon vaginal, si difficile à extraire au début de sa formation. Exemple : *Pachyuromys Duprasi*, observations des 18 août et 3 septembre (*Zool. Anz.*, 1882, pag. 238 et pag. 239.)

I. — *Le bouchon vaginal est vraisemblablement très répandu chez les Rongeurs.*

Comment supposer en effet qu'une production, jouant un rôle aussi important, et constatée dans deux des trois grandes divisions du sous-ordre des rongeurs *normaux* (1), les *Hystricina* (genre *Cavia*) d'une part, et les *Myomorpha* (genre *Mus*, *Meriones*, *Gerbillus*) d'autre part, ne se retrouve pas également dans les autres espèces des mêmes genres, dans les autres genres des mêmes familles, et dans les autres familles des mêmes tribus ? D'ailleurs les *glandes du bouchon* se montrent très développées chez la plupart des représentants de l'ordre.

III. — Appendice.

A. — Dans ces recherches sur le bouchon vaginal des rongeurs, j'ai eu exclusivement recours à l'observation directe et à l'expérimentation immédiate ; et c'est à dessein, je l'avoue, que je me suis passé des secours que m'offraient des procédés plus modernes et plus perfectionnés d'analyse, l'histologie notamment. Certes, je suis loin d'avoir épuisé mon sujet, et il y aura lieu de confirmer, peut-être de corriger certaines de mes conclusions, je ne me le dissimule nullement ; mais j'aurai peut-être montré qu'on peut encore tirer quelque parti d'une méthode qui, malgré ses anciens états de service, semble abandonnée et

(1) L'autre sous-ordre, celui des *anormaux* ou *duplicidentés*, qui ne comprend guère que les lièvres et les lapins, a une importance numérique relativement très petite dans l'ordre des *Rongeurs ;* mais, tant qu'on n'aura pas directement observé le bouchon vaginal chez l'une des espèces qu'il comprend, il serait prématuré d'affirmer que cette production est commune à l'ordre entier. Même dans la troisième tribu du sous-ordre des rongeurs *normaux* ou *simplicidentés*, celle des *Sciuromorpha*, qui comprend notre écureuil et nos marmottes, l'existence du bouchon vaginal demeure encore hypothétique.

Digitized by Google

discréditée de nos jours. L'observation directe a pourtant l'avantage de n'exiger ni laboratoires ni appareils compliqués ; et, si le microscope et le cylindre enregistreur peuvent confirmer et considérablement étendre les notions qu'elle est susceptible de fournir, ils ne sauraient pas plus la remplacer et la supplanter, que nos moyens perfectionnés de locomotion n'ont fait les moyens plus simples et plus anciens.

B. — Voici quelques renseignements destinés à éviter des tâtonnements et du temps perdu aux personnes qui voudraient vérifier, critiquer, compléter mes observations ou en faire d'analogues.

Après *Pachyuromys Duprasi*, dont il n'existe malheureusement plus de femelle en captivité, l'espèce la plus avantageuse pour de semblables recherches est *Dipodillus Simoni*. Comme j'en ai distribué un assez grand nombre de couples, dont quelques-uns se sont reproduits chez leurs nouveaux propriétaires, il est aujourd'hui facile à qui le désire de se procurer cette espèce : on la trouve même dans le commerce (1). La souris éprouve tout à coup des arrêts fort gênants dans ses périodes de fécondité ; et, quand elle est en rut, son accouplement est d'ordinaire précédé de longs tâtonnements de la part du mâle, qui font perdre beaucoup de temps à l'observateur. Quant au cochon d'Inde, son logement exige trop de place, et ses accouplements sont trop espacés.

Voici comment on peut procéder avec *Dipodillus Simoni*. On en installe un couple dans une cage, et on le laisse cohabiter jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que la femelle est pleine : alors on isole celle-ci. Après la parturition, chaque soir, à partir du 8me jour si ses petits sont morts, à partir du 17me jour seulement si elle est nourrice, on lui présente le mâle. Si elle est en rut, l'accouplement a lieu aussitôt, sous l'œil de l'observateur. Dans le cas contraire, on retire le mâle pour le lui représenter le lendemain. 20 à 21 jours après l'accouplement a lieu la parturition, qui fournit un nouveau point de repère pour les observations ultérieures.

C. — Les jeunes *Dipodillus Simoni* naissent roses et nus ; les vibrisses seules, de tout le système pileux, sont indiquées à la

(1) Chez M. Emmanuel Feuz, marchand d'animaux, 49 et 51, boulevard Saint-Jacques, Paris.

Digitized by Google

naissance. Le poil se montre d'abord sur le dos, puis sous le ventre. Le poil du dos, ayant la pointe brune, communique, même avant de sortir, une teinte foncée aux parties supérieures du jeune. Dès le 7me jour, à la loupe et de profil, au 8me ou 9me jour, à l'œil nu, on le voit poindre; au 10me jour, le dos commence à roussir; au 13me, le petit a les couleurs de l'adulte. L'oreille se perfore du 15me au 17me jour. Les paupières s'ouvrent quelquefois dès le 17me, mais le plus souvent au 18me jour. Les petits mangent aussitôt; ils peuvent se passer de leur mère avant le 25me jour. Le plus jeune mâle que j'aie vu se reproduire avait 9 mois 1/2, et la plus jeune femelle avait 5 mois, mais ce ne sont pas là des *minima*.

Si le mâle et la femelle cohabitent, ils s'accouplent aussitôt après la délivrance de celle-ci. Dans le cas contraire, et si la femelle élève des petits, elle n'accepte le mâle que le 18me, le 20me, le 21me, quelquefois même que le 24me jour; si les petits n'ont pas vécu, elle l'accepte dès le 8me jour. De même, quand le rut n'a pas été satisfait, il reparaît 9 ou 10 jours après; parfois pourtant il peut se faire attendre jusqu'à 14 jours.

Le rut ne dure jamais que quelques heures; même non satisfait, il a généralement disparu le lendemain.

La gestation est normalement de 20 à 21 jours.

Il y a de 4 à 7 petits par portée; mais la mère n'en élève en moyenne que 4 ou 5 chaque fois.

D. — Les jeunes *Mus musculus*, comme les jeunes *Dipodillus Simoni*, naissent nus, les yeux et les oreilles fermés. Du 14me au 15me jour, ils ouvrent les yeux. Dès le 26me et même dès le 19me jour, on peut, sans inconvénient, les priver de leur mère. A l'âge de 35 jours, ils cherchent déjà à s'accoupler. Ils sont susceptibles de se reproduire à l'âge de 3 mois environ.

La gestation est normalement de 18 à 22 jours.

La femelle reçoit le mâle le jour même de sa délivrance.

E.— Parfois, chez la souris, quand l'accouplement a eu lieu le jour même de la parturition, et, même dans ce cas, exceptionnellement, la délivrance de la femelle n'a lieu que 31 jours plus tard. Cette observation, qui m'a d'abord beaucoup surpris, a été relatée plus haut (*Mus musculus*, accouplement du 3 juin et parturition du 4 juillet).

M. Emm. Feuz a fait une double observation analogue sur

Digitized by Google

un couple de *Dipodillus Simoni*, nés chez moi, que je lui avais donnés. Le mâle était né le 27 octobre 1881, et la femelle le 5 mars 1882. Le mâle et la femelle cohabitant, celle-ci fit une première portée le 4 août 1882. Trois jours après, le 7 août, le mâle fut séparé de la femelle, et celle-ci mit bas, pour la deuxième fois, le 3 septembre, soit 30 jours après la première. Le mâle ayant été rendu à la femelle aussitôt après, et laissé avec elle deux ou trois jours seulement, une troisième portée vint au monde le 2 octobre, soit 29 jours après la deuxième.

Moi-même, ayant laissé constamment ensemble, depuis le 12 octobre dernier, *Dipodillus Simoni* ♂ B et ♀ D, j'ai obtenu de ce couple une portée le 16 octobre, et une autre 30 jours après, le 15 novembre.

Ainsi, dans certains cas, il s'écoule, au lieu de 20, 30 jours environ entre l'accouplement fécondateur et la parturition. Faut-il en conclure que les fœtus mettent tout ce temps à se développer? Cela est d'autant moins vraisemblable qu'ils ne viennent pas au monde plus avancés que ceux qui naissent normalement au 20me jour.

Il paraît bien plus probable que les spermatozoïdes, arrivés après la chute et l'altération des œufs, attendent la période suivante de maturation des ovules. Cette opinion devient plus probable encore quand on remarque que la période du rhytme de l'ovaire (je dirais plus simplement l'intervalle des *menstrues*, si le mot n'était réservé à la femme) est bien en effet d'une dizaine de jours chez les deux espèces qui nous ont fourni ces observations. En effet, *Dipodillus Simoni* est en rut une dizaine de jours (soit une période) ou une vingtaine de jours (soit deux périodes) après la parturition, et une dizaine de jours (soit une période) après un rut non satisfait. *Mus musculus* est en rut une vingtaine de jours (soit deux périodes) après sa parturition ; et, chez les deux espèces, l'époque de la parturition est elle-même une époque de rut, et survient une vingtaine de jours (soit deux périodes) après le rut précédent. En d'autres termes, les intervalles qui séparent une série d'époques auxquelles a eu lieu ou a pu avoir lieu la fécondation se composent chacun de une ou plusieurs périodes de 10 jours environ (1).

(1) La femelle n'est pas nécessairement en rut, c'est-à-dire disposée à recevoir le mâle, à chacune de ces époques. Ainsi, quand cette époque tombe pendant la durée de

Digitized by Google

En examinant, au 8[me] jour après l'accouplement, l'utérus d'un *Dipodillus Simoni* ♀ fécondé le jour même de sa parturition, j'aurais sans doute résolu péremptoirement la question ; mais j'ai hésité à faire ainsi le sacrifice d'une femelle en pleine voie de reproduction.

F. — En examinant fréquemment les organes génitaux de mes animaux femelles en observation, j'ai remarqué que les bords du vagin étaient le plus souvent rapprochés et comme collés ; mais parfois aussi, et sans qu'il y ait eu possibilité d'intervention du mâle, largement écartés. Je ne saurais dire pour le moment si cet élargissement et ce rétrécissement du vagin sont soumis à un rythme régulier; mais ce que je puis affirmer, c'est qu'on aurait tort de regarder l'élargissement du canal vaginal comme un indice certain d'accouplement récent et de s'imaginer que les difficultés du décollement des parois vaginales sont la cause des tâtonnements et des lenteurs des mâles à accomplir l'acte reproducteur (Voir II, B, 3°). Legallois n'a pas su se défendre de ces erreurs (*Exp. sur le principe de la vie*, 1812, p. 353, *Note sur la durée de la gestation dans les cochons d'Inde*): « Les cochons d'Inde, dit-il, sont naturalisés et multipliés depuis si longtemps en Europe, qu'il doit paraître étrange qu'aucun auteur n'ait connu la véritable durée de la gestation dans ces animaux. Buffon dit qu'elle est de trois semaines; le nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle a répété la même

la gestation ou de l'allaitement, l'accouplement n'a jamais lieu. Dans bien d'autres cas moins nettement déterminés, la femelle montre une semblable répugnance à supporter l'acte reproducteur. J'ai remarqué que les femelles dont le vagin produisait une sécrétion solide abondante ne s'accouplaient point et que le mâle montrait peu de penchant pour elles (Exemple : *Dipodillus Simoni*, ♀ A, 6 mars — 3 avril) ; mais, le plus souvent, aucune modification extérieure ne signale la brusque suspension des fonctions reproductrices.

En revanche, d'ordinaire, la femelle refuse obstinément le mâle en dehors de l'époque *menstruelle*. J'ai relaté plus haut (I, D) la seule exception que j'aie constatée à cette règle ; et il s'agissait vraisemblablement là d'un cas pathologique, car un autre couple de *Meriones Shawi*, que j'ai tenu depuis en observation et dont j'ai obtenu deux portées, s'est comporté sous ce rapport comme *Dipodillus Simoni*, *Mus musculus*, etc. Il n'en est pas de même chez tous les vertébrés. Sans parler de l'homme, dont un des caractères, d'après d'anciens auteurs, est d'être toujours en rut, je puis citer l'ouistiti, « dont il n'a pas été possible de fixer la durée de la gestation, parce que ces animaux se recherchèrent presque jusqu'au moment de la naissance du petit » (Fr. Cuvier, *in* Brœhm, « La vie des animaux illustrée », Mamm., trad. Gerbe, p 128). La truie aussi s'accouple même quand elle est pleine (H. Milne-Edwards, « Leçons sur l'Anat. et la Phys. comp. », p. 93, note 1).

Digitized by Google

opinion ; d'autres ont assigné des durées différentes mais également erronnées. La cause de cette incertitude tient à ce qu'on n'était jamais sûr du moment où le mâle avait couvert la femelle, et cela parce qu'il a beaucoup de peine à en venir à bout. Il lui faut souvent quinze jours, et quelquefois plus, pour y parvenir. Durant tout ce temps, *son ardeur apparente et tous ses efforts échouent contre une disposition singulière du vagin de la femelle. Cette disposition consiste en ce que l'orifice extérieur en est collé et complètement fermé. Il faut que le mâle le décolle* pour que la copulation ait lieu ; il se recolle ensuite au bout de trois jours; il se recolle de même après l'accouchement. *C'est en séparant les femelles d'avec les mâles, aussitôt que je m'apercevais du décollement*, que j'ai reconnu que la durée de la gestation est de soixante-cinq jours. Du reste, cet heureux privilège d'être toujours vierge, même après de nombreux accouchements, n'appartient pas exclusivement à la femelle du cochon d'Inde ; celle d'un ancien habitant de notre Europe en a aussi été gratifiée, c'est la souris. »

G. — Le pénis et le clitoris ayant extérieurement la même forme et le même volume chez les très jeunes muridés; l'orifice du vagin, chez les très jeunes femelles, étant en outre fort petit et difficilement visible : il est assez difficile de distinguer les sexes de ces animaux dans leur premier âge. Un premier caractère sexuel, et le meilleur, m'est donné par la distance de l'anus à la papille péniale ou clitorienne, distance beaucoup moins considérable chez la femelle que chez le mâle. Un autre caractère m'est fourni, chez certaines espèces seulement, *Pachyuromys Duprasi* et *Dipodillus Simoni* par exemple, par l'orifice de l'urèthre, qui est arrondi et terminal chez le mâle, en fente et situé sur la face postérieure du clitoris chez la femelle. Ce caractère ne vaut rien pour d'autres espèces, telles que *Mus rattus* Linné et *Mus decumanus* Pallas, chez lesquelles l'urèthre débouche au sommet du clitoris comme au sommet du pénis.

H. — Les deux épines cornées du pénis de la Gerboise, je les ai bien constatées chez *Dipus ægyptius* Hasselquist (*mauritanicus* Duvernoy), telles que les a décrites et figurées Duvernoy (*Notes et renseignements sur les animaux vertébrés de l'Algérie*, p. 48 et pl. IV, fig. 12); mais je ne les ai point retrouvées chez

Digitized by Google

Dipus hirtipes Lichtenstein (1). Ces épines ne sont point les homologues des deux grandes épines qui arment également le pénis du cochon d'Inde et celui des agoutis, par exemple de l'espèce *Dasyproctus cristatus* (Geoffroy) Alston (*P. Z. S.*, 1876, p. 348). Celles de la Gerboise sont situées sur le gland, audessus de l'urèthre, et articulées avec l'os pénial; tandis que celles des deux *Hystricina* sus-indiqués (et aussi celles du Cabiai, d'après Rymes Jones, *in H. Milne-Edwards, Leçons sur l'Anat. et la Phys.*, t. IX, 1870, p. 37, note 3), sont situées à l'extrémité et au-dessous du canal de l'urèthre, dans une invagination de la paroi de ce canal.

Dans la demi-érection, au début du coït, le gland du cochon d'Inde est claviforme, et les épines sont cachées dans leur poche; mais dans l'érection complète, au moment de l'éjaculation, l'urèthre se dilate à son extrémité et s'étale en entonnoir, la poche des épines se dévagine, et ces organes, dont la fonction me paraît bien plutôt d'excitation que de rétention, se montrent tout à fait extérieurs, implantés sur la limite du canal uréthral et dirigés en haut et en avant. En comparant leur situation et leur direction à la position de l'utérus et de son orifice dans le vagin, position qui m'est indiquée nettement par un moulage en plâtre de l'intérieur du vagin distendu, j'ai acquis la conviction que ces épines pénètrent dans l'utérus. Leurs pointes avant la complète érection, leurs bases après le change-

(1) Carus et Otto (*Tab. anat. comp.*, V, 1840, p. 13, et pl. IX, fig. IV) avaient précédemment décrit et figuré le gland de la Gerboise d'Egypte, qu'il nommaient *Dipus bipes sive ægyptius* : « Son gland, disent-ils, est épais, oblong; sa face inférieure est, comme dans l'hypospadias, parcourue dans toute sa longueur par un sillon profond; il est partout revêtu de petites épines dures et cornées, dirigées en arrière, qui sont plus développées sur sa face supérieure. Mais sont surtout dignes de remarque deux petits organes, osseux ou cornés, grands, cylindriques, blancs et durs, qui se logent dans une fossette disposée à cet effet sur le dos du gland, et qui, redressés, s'élèvent au-dessus du gland d'un pouce environ. Evidemment ces organes rendent le coït plus intime et plus prolongé. » Les deux grandes épines du gland de *Dipus ægyptius* sont bien reconnaissables dans cette description. Carus ou Otto ajoute : « Chez les autres espèces de Gerboises que j'ai observées, chez *Dipus hirtipes* et *tetradactylus*, le gland, d'ailleurs conformé de même, manque de ces petits organes osseux articulés, mais non des nombreuses petites épines cornées. »

C'est par erreur que H. Milne-Edwards (*Leçons sur la Phys. et l'Anat.*, t. IX, 1870, p. 37, note 1) a rapporté à la *Gerbille d'Egypte* la figure et la description de Carus et Otto. Il est vraisemblable que la *Gerbille d'Égypte, Gerbillus gerbillus* Olivier (*ægyptius* Desmarets), a le gland lisse et dépourvu d'épines, comme les autres espèces que j'ai examinées du genre *Gerbillus* et de la sous-famille des Gerbillines.

Digitized by Google

ment de forme du pénis, doivent occuper dans le vagin exactement la place de l'orifice utérin ; et, quand leur poche est dévaginée, elles n'ont nul autre endroit pour se loger, dans les organes femelles, que la cavité utérine.

I. — Je décrirai les bouchons des *Mus musculus* et *Dipodillus Simoni* quand je pourrai les comparer à ceux d'un plus grand nombre d'espèces. Ici, je ferai remarquer seulement que, sur les bouchons de ces deux espèces, l'empreinte du col de l'utérus est munie, à son centre, d'un seul petit tubercule ou d'un petit filet unique, ce qui indique que l'utérus de ces deux espèces est simplement bicorne, comme celui du cochon d'Inde, et non complètement double comme celui du *Pachyuromys*. Souvent même, sur les bouchons de *Dipodillus*, le tubercule est remplacé par une dépression, et celle-ci est quelquefois très profonde : j'attribue cette dépression à ce que les liquides, poussés par le bouchon dans l'utérus, étaient trop abondants pour la capacité de cet organe, et refluaient par l'orifice.

J. — J'ai cru pouvoir me dispenser de relever encore les contradictions et les erreurs accumulées dans « la partie scientifique » de la nouvelle note de MM. Héron-Royer et Cie (*Zool. Anz.*, 1882, p. 453 et suiv.). Quant aux petites histoires personnelles qui composent la majeure partie de cette publication, je ne gaspillerai pas mon temps et celui du lecteur à les réfuter en détail : je leur donne, en bloc, un démenti formel.

Post-Scriptum. — Le matin du 19 décembre 1882, examinant une femelle de *Mus decumanus* albinos que je laissais cohabiter avec son mâle et ses petits nés le 26 novembre précédent, j'ai aperçu, au fond de son vagin élargi, un bouchon vaginal, tronqué carrément en arrière comme celui de la souris, et non prolongé en pointe comme ceux des *Pachyuromys* et *Dipodillus*. Ayant aussitôt isolé cette femelle, j'ai trouvé, demi-heure après, et recueilli le bouchon dans sa cage ; puis j'ai replacé la femelle avec sa famille. Le soir du même jour, un nouveau bouchon avait pris la place du premier dans son vagin. Comprimant latéralement la vulve et le vagin entre mes doigts, je l'amène à l'orifice ; mais il est de consistance pâteuse, et je ne l'obtiens que

Digitized by Google

par fragments. Le 9 janvier suivant, la femelle met bas onze petits.

De nouveau le 14 février, la même femelle, cohabitant toujours avec son mâle, présentait un bouchon parfaitement reconnaissable au fond de son vagin. Aujourd'hui, 7 mars, j'entends dans sa cage vagir des petits qui n'étaient pas nés il n'y a qu'un instant.

Ainsi, le bouchon vaginal se présente aussi chez *Mus decumanus* Pallas; et la *période du rythme de l'ovaire* paraît être chez cette espèce, comme chez les autres muridés que nous avons observés, d'une décade environ (Durée de la gestation, 21 jours, soit 2 périodes; intervalle de la délivrance au rut, 23 jours, soit 2 périodes).

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR LES

HÉMATOZOAIRES DU CHIEN (1)

Par P. MÉGNIN

« L'existence de vers libres dans les vaisseaux de certains animaux, dit Davaine dans la dernière édition de son remarquable *Traité des Entozoaires* (2), est un fait constaté depuis long-

(1) BIBLIOGRAPHIE.

Morgagni. — *De sedibus et causis morborum per anatomen indicatis*, libri quinque, epist. XXXVIII, § 44. Venetis, 1760; trad. franç., 1855, et epist. IX, § 45-46, 1761. (Tubercules vermineux de l'aorte.)

Rayer. — *Archives de médecine comparée*. 1er fascicule, 1842. (Anévrismes vermineux), pages 3 et suivantes.

Gruby et Delafond. — Trois mémoires « *sur le ver filaire qui vit dans le sang du chien domestique* » — in Comptes-rendus Acad. sc., 1843-1852.

E. Serres. — *Journal des Vétérinaires du Midi*. Toulouse, 1854, p. 70.

Wrigt. — « *On Worms found in the pulmonary artery of a Dog.* » Lancet, 1845, and in « Veterinarian, » vol. XVIII, p, 52, 1845.

Osborne (T. C.). — « *Worms found in the Heart and Blood vessels of a Dog*, » (with symptoms of hydrophobie) ' Western med. Journal ' rep. in Boston med. and surg. Journal, vol. XXVII, p. 448, 1847-48.

Livingston. — *The Veterinarian or monthly Journal of veterin. science*, ann. 1857.

Leydy. — *Synopsis of entozoa*... Phyladelphie, 1856.

Schuppert. — *Mechanical obstruction of the Heart by entozoa causing death.* (New-Orléans, med. news and hospital Gaz., p. 680, 1858)

Leisering. — « *Hæm. subulatum*, » in Virch. Archiv., 1865.

Baird W. — « Note on the *Spiroptera sanguinolenta* found in the Heart of Dogs in China. » Proced. Lim. Soc., vol. IX. Zool. Div., p. 296, 1867.

Welch. — On « *Filaria immitis.* » Lancet. March 8, 1873.

Cobbold. — On « *Filaria immitis.* » Proc. zool. soc. of Lond., 18 nov. 1873, p. 736.

Id. — *Parasites*. London, 1879, p. 303 et 310.

Galeb et Pourquier. — *Sur la Filaria hæmatica* (Comptes-rendus Acad. sc.). Paris, 5 février 1877, p. 271.

Manson P. — On « *Filaria sanguinolenta and F immitis* » in his « Report on Hæmatozoa, » in the custom's Gaz., n° XXXIII. Jan-march Schanghaï, 1877.

Osler W. — « *Verminous Bronchitis in Dogs* (from strongyles) veterinarian. June, 1877, p. 387.

Davaine — *Traité des entozoaires*, 2e édit. Paris, 1877, p. 343, 952.

Araujo S. J. P. S. — *Filaria immitis e F. sanguinolenta no Brazil*. Gazeta medica da Brahia, Julho de 1878.

Hoystep (and sir J. Fayrer) on *Filaria sanguinis* Lancet. march 1879, p. 317.

Laulanié. — *Sur une tuberculose parasitaire du chien.* (Comptes-rendus Acad. des sciences.) Paris, 2 janvier 1882.

Courtin. — *Pneumonie parasitaire du chien.* (Comptes-rendus hebd. Soc. Biologie.) Paris, 1882, p. 297.

(2) C. Davaine, *Traité des entozoaires*, 2e édition, 1877, page 314.

Digitized by Google

temps. Ces vers ont été désignés sous le nom d'*hématozoaires* et réunis en un groupe distinct. Si cette réunion permet d'embrasser dans une étude générale les questions de physiologie et de pathologie que soulève la présence des entozoaires dans le système sanguin, au point de vue de la zoologie, elle est purement artificielle.

« On connaît des hématozoaires chez les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les poissons et chez plusieurs invertébrés. La plupart de ces entozoaires sont microscopiques, dépourvus d'organes génitaux et circulent avec le sang dans tous les vaisseaux. Un très petit nombre atteignent des dimensions plus considérables et sont pourvus d'organes génitaux. Ceux-ci se trouvent généralement dans une portion déterminée du système circulatoire. Les mieux connus parmi ces derniers sont :

« Chez l'homme, le *Distomum hematobium* qui se trouve dans le système veineux abdominal ;

« Chez les solipèdes, le *Sclerostomum aneurysmaticum* qui se trouve dans le système artériel abdominal ;

« Chez le marsouin, le *Pseudalius filum* et le *Stenurus inflexus* qui se trouvent, le premier, dans l'artère pulmonaire et ses divisions, le second, dans les sinus de la base du crâne.

« Ces hématozoaires peuvent se rencontrer dans les vaisseaux de plusieurs organes, mais c'est toujours dans le même système ; ainsi la *Pseudalie* n'a été rencontrée que dans les vaisseaux à sang veineux ; le *Sclerostome anévrismatique* ne l'a été que dans les artères, au moins aucune observation ne prouve que les vers qui ont été trouvés dans les veines, chez le cheval, appartiennent à cette espèce d'entozoaires.

« Il existe aussi chez le chien des hématozoaires adultes, mais leur étude est encore fort incomplète ; ils paraissent appartenir à plusieurs espèces ; la moins rare est la *filaire hématique* qui se trouve dans les cavités droites du cœur. »

Des observations toutes récentes que nous avons faites nous permettent de remplir, en grande partie tout au moins, la lacune signalée par Davaine : c'est dans ce but que nous avons rédigé le présent mémoire qui servira, non seulement à élucider la question de l'existence de différentes espèces d'hématozoaires chez le chien, mais encore celle du développement de

Digitized by Google

certains de ces helminthes et des désordres qu'ils provoquent. On sait que chez l'homme on attribue à des espèces analogues, ou peut-être semblables à l'une des espèces du chien, des affections exotiques comme *la chilurie* et certaines formes *d'éléphantiasis*.

HISTORIQUE.

Jusqu'en 1840, les annales de la science n'ont enregistré que quelques cas très rares d'helminthiase de l'appareil circulatoire du chien. Le plus ancien de ces cas est dû à Panthot, qui trouva un jour, en faisant l'ouverture d'une chienne nourrice, trente-et-un vers ramassés en peloton ayant chacun la longueur du doigt et la grosseur d'une épingle parfaitement vivants (1). La deuxième observation de vers dans le cœur est due à La Peyronnie qui en a vu des pelotons entre la base du cœur et le péricarde (2). Un troisième cas est rapporté par Peysson, de Montpellier, qui, ayant ouvert un chien pour observer les mouvements du cœur, trouva dans le ventricule droit de cet organe cinq ou six vers cylindriques, longs de huit à dix pouces et gros comme une chanterelle de violon (3). Rudolphi en cite un autre rapporté par Zeviani dans lequel quatre vers très ténus, dont deux étaient longs d'un pied et les deux autres d'un demi-pied ent été trouvés dans les cavités droites du cœur (4). Enfin Dujardin cite une trouvaille, faite à Paris en 1813, probablement par Bobe-Moreau, de *crinons* trouvés dans le cœur d'un chien, qu'il croit être des Dochmies (5).

Les exemples de la présence de vers dans les artères ou plutôt dans des tumeurs artérielles du chien sont encore plus rares que ceux de vers dans le cœur, en Europe tout au moins, car on ne connaît que ceux rapportés par Morgani, dans ses *Lettres anatomiques*, en 1764. Voici comment il raconte sa découverte :

(1) Panthot, docteur et professeur en médecine au Collège de Lyon. *Journal des savants*, 28 août 1679.

(2) De Senac, *Traité des maladies du cœur*, 2e édit. Paris, 1778, t. I, page 251.

(3) Peysson. Journal de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Corvisard, 1806, t. XI, p. 441.

(4) Rudolphi. *Synopsis*, p. 628.

(5) Dujardin. *Entozoaires*, p. 278.

Digitized by Google

« Au commencement d'octobre 1730, je dissequais un chien dont l'embonpoint était considérable et les viscères parfaitement sains. N'ayant pu découvrir une seule glande dorsale autour de l'œsophage, j'ouvris ce conduit suivant sa longueur, et je trouvai, à trois ou quatre travers de doigt au-dessus de l'estomac un point qui faisait saillie à l'intérieur. Il y avait là, entre les tuniques un tubercule de la forme et du volume d'une petite cerise, rongé en dedans par les petits vers que je viens de décrire (1), rougeâtres, grêles et allongés; mais par où étaient-ils entrés? C'est ce qu'il me fut impossible de découvrir. En effet, l'œsophage ne présentait, ni en dedans ni en dehors, aucune ouverture ni même aucune trace d'ouverture. Je cherchai dans ce point et dans les environs avec d'autant plus de soins que je me rappelais avoir quelquefois rencontré des pertuis semblables presque complètement fermés. Ne trouvant donc aucun vestige de cicatrices, je poursuivis ma dissection, je mis à découvert le tronc de l'aorte descendante au niveau des vertèbres dorsales. Un tubercule tout semblable au précédent pour sa forme et pour sa grosseur se montrait sur sa face interne. J'allais sans doute, cependant, le laisser passer, me souvenant d'avoir vu autrefois sur un chien et sur le trajet de la même artère, non pas une, mais plusieurs nodosités arrondies, dures, à ce que je pensais, et réunies entre elles par deux ou par trois; mais cette petite tumeur que j'avais sous les yeux avait une analogie si frappante avec celle que j'avais trouvée dans l'œsophage que je ne pus m'empêcher de la disséquer aussi pour voir si la même ressemblance existait à l'intérieur : tout était identique, la dureté des parois, les érosions de la cavité, *les vers*. C'est au point qu'en comparant ces deux tumeurs, celle de l'œsophage et celle de l'artère, le ver de l'une et le ver de l'autre, on reconnaissait qu'un œuf et un œuf, que deux gouttes de lait, ne sont pas plus semblables; c'est ce dont convinrent toutes les personnes qui étaient présentes, et, soit à la face interne, soit sur la tunique externe de l'artère, il nous fut impossible de trouver un point qui eût pu donner

(1) Morgagni les avait décrits ainsi dans le paragraphe 44 : « vers rouges, enroulés ensemble, effilés aux extrémités, la plupart longs de trois travers de doigt lorsqu'on les retirait entiers, car ils se cachaient et se pliaient en partie dans les sillons et les recoins qu'ils s'étaient creusés (dans les parois de l'œsophage).


Digitized by Google

accès aux vers dans la tumeur. Les faits que je viens de décrire se sont aussi présentés à mon observation en 1733 et 1735 sur deux jeunes chiens parfaitement bien portants. Il n'y avait pas de tubercules dans l'œsophage, mais il y en avait dans l'aorte, à peu près au niveau de la moitié de l'épine; chez l'un, qui était un chien de chasse, il en existait trois très rapprochés entre eux; chez l'autre, on en comptait jusqu'à seize un peu plus séparés, mais toujours compris dans l'espace de cinq travers de doigt. Chez les deux ces tumeurs étaient toutes arrondies et petites, les plus grosses ne dépassaient pas le volume d'une fève de médiocre grosseur. Dans toutes il y avait des vers et rien ne différait de ce que j'ai dit. Toutefois, chez le chien où se rencontrait le plus de petits tubercules, la face interne de l'artère présentait, à n'en pas douter, un commencement de perforation. Une ouverture n'eût pas tardé à se faire et l'on pouvait penser qu'une communication se serait établie qui aurait laissé passer les vers dans le sang et le sang arriver dans les poches vermineuses » (1).

Morgagni assimile ces tumeurs de l'aorte du chien à des tumeurs vermineuses de l'artère grande mésentérique du cheval, observées antérieurement par Ruysch et par Schulze et qui sont assez fréquentes chez les vieux chevaux, il regarde même comme identiques les vers qui produisent les unes et les autres et cette opinion a été généralement adoptée par les auteurs qui ont suivi.

Rayer, qui a étudié ces tumeurs anévrismales vermineuses du cheval et les tumeurs vermineuses de l'œsophage du chien, — bien qu'il n'ait jamais pu rencontrer celles de l'aorte de ce dernier animal malgré ses nombreuses recherches, — a démontré que le ver des tumeurs œsophagiennes du chien est le *Spiroptera sanguignolenta* (Rud.) et celui des tumeurs artérielles du cheval, le *Strongylus armatus minor* (Rayer), et, en raison de l'identité constatée par Morgagni entre le ver des tumeurs de l'œsophage et celui des tumeurs de l'aorte du chien, il émet l'opinion que celui de ces dernières est par conséquent différent de celui des tumeurs du cheval. Nous démontrerons plus loin, par une observation qui nous est propre, que l'opi-

(1) Morgagni. *De sedibus et causis morborum per anatomen indicatis, Epist.* IX, §§ 43 et 46, Venetiis, 1764. Traduction française, 1855.

Digitized by Google

nion de Rayer est conforme à la réalité et que c'est Morgagni qui faisait erreur.

De 1843 à 1852. Gruby et Delafond (1) firent successivement trois communications à l'Académie des sciences de l'Institut de France, pour annoncer qu'ils avaient trouvé dans le sang de plusieurs chiens, des vers microscopiques circulant dans tout le système sanguin. Ces vers à l'état de larves et dont le diamètre ne dépasse pas celui d'un globule sanguin, sont quelquefois en nombre tellement prodigieux que ce nombre peut aller jusqu'à 224,000 ; alors une goutte de sang prise n'importe où, à la lèvre ou à l'oreille, contient toujours quelques-uns de ces hématozoaires, quelquefois jusqu'à 12 et même 15. Les chiens qui contiennent de ces embryons vermineux sont rares ; d'après une moyenne prise sur 40 de ces animaux, Gruby et Delafond ont trouvé un chien vermineux sur vingt à vingt-cinq qui ne le sont pas. La race, le sexe, l'état de maigreur ou d'embonpoint, de santé ou de maladie n'ont aucune influence, d'après ces auteurs, sur l'existence ou l'absence de ces hématozoaires; mais ces parasites se rencontrent plus souvent chez les chiens adultes et vieux que chez les jeunes. Enfin, toujours d'après eux, la condition la plus apparente pour l'existence de ces hématozoaires, chez le chien, c'est l'hérédité.

« Un chien à sang vermineux donne avec une chienne à sang non vermineux des descendants dont les uns, appartenant à la race du père, ont le sang vermineux, et dont les autres, appartenant à la race de la mère ne l'ont pas.

« Une chienne à sang vermineux donne avec un chien à sang non vermineux des descendants dont les uns, tenant à la race de la mère ont des vers dans le sang tandis que ceux de la race du père n'en ont pas. « Une chienne à sang vermineux donne avec un chien également à sang vermineux, des petits à sang vermineux, les descendants appartenant soit à la race du père, soit à la race de la mère.

« Les filaires dans le sang des descendants n'ont été découvertes qu'à l'époque où les chiens ont eu l'âge de cinq à six

(1) Gruby et O. Delafond, *Trosième mémoire sur le ver filaire qui vit dans le sang du chien domestique* (*Comptes-rendus Acad. Sc.*, 1852, t. XXXIV, p. 9, et *Recueil de méd. vet.*, t. XX, 1843).

Digitized by Google

mois. Le sang vermineux des chiens ne présente pas de modifications bien notables dans les caractères physiques et dans la proportion en poids de ses principes organiques et inorganiques.

« Les hématozoaires (microscopiques) même en nombre immense, n'altèrent pas les facultés instinctives des chiens et n'affaiblissent pas l'énergie musculaire de ces animaux. Dix-neuf chiens, dont l'un avait, d'une manière approximative, depuis 11,000 jusqu'à 224,000 filaires microscopiques filaires dans leur sang, en outre un chien ayant aussi dans le sang six adultes de 14 à 20 centimètres, n'ont point été atteints de maladies spéciales; cependant trois chiens, ayant approximativement, le premier 17,000, le deuxième 25,000, et le troisième 112,000 filaires microscopiques dans le suc vital, ont été frappés d'attaques épileptiformes. Deux de ces animaux sont morts de ces attaques; chez le troisième, elles ont disparu. La santé de ce dernier est parfaite depuis plus d'un an, quoique le même nombre de vers existe toujours dans le sang (1). »

Les vers microscopiques trouvés dans le sang des chiens par Gruby et Delafond étaient à l'état larvaire, c'est-à-dire non sexués et même privés d'organes digestifs apparents; en suivant ces vers pendant près de deux ans, ils les ont vus acquérir lentement une bouche, un intestin et des rudiments d'organes sexuels, mais restant toujours microscopiques, et la question de leur origine était restée pour eux un problème insoluble, quand, sur un chien mort à la suite d'une expérience d'alimentation exclusive à la gélatine, ils trouvèrent, outre une grande quantité de vers microscopiques dans le sang, six grandes filaires adultes dans le ventricule droit du cœur.

« Ces entozoaires, au nombre de *six*, dont quatre femelles et deux mâles, étaient logés dans un gros caillot sanguin, récemment formé qui remplissait le ventricule en le dilatant. « Ces helminthes étaient blancs, filiformes, de la longueur de 14 à 20 centimètres et de 1 millimètre à 1 millimètre 1/2. Nous avons pu constater les caractères zoologiques du mâle et de la femelle, reconnaître la disposition anatomique des organes externes et internes, étudier le développement des œufs dans

(1) *Loco citato*, page 623.

Digitized by Google

les ovaires, de l'embryon dans l'oviducte, et nous assurer que ces embryons étaient identiques aux filaires microscopiques que nous avions vues circuler avec le sang dans tous les vaisseaux de plusieurs chiens. Nous avons reconnu que les grands vers appartenaient au genre *filaire* et à l'espèce papilleuse, mais que ces filaires possédaient en outre des caractères particuliers qui devaient les faire considérer comme une espèce encore inconnue. Nous proposons de donner à ce nématoïde le nom de *filaire papilleuse du chien domestique. (Filaria papillosa, hæmatica canis domestici.)* Nous appuyant sur les faits que nous venons de relater, nous nous croyons autorisés à conclure que les grandes filaires du sang du chien domestique pondent des filaires microscopiques dans ce liquide. Ces jeunes filaires jusqu'à une certaine période de leur développement, circulent avec le sang dans tous les vaisseaux. Ce n'est qu'après avoir acquis un diamètre plus grand que celui des capillaires qu'elles séjournent dans le cœur et les gros canaux sanguins (1). »

A peu près dans le même temps que Gruby et Delafond trouvaient des filaires adultes dans le ventricule droit d'un chien, Jones, cité par Leidy, faisait la même observation deux fois à Philadelphie (2). La première fois sur un chien d'arrêt mâle chez lequel il trouvait cinq filaires dans le ventricule droit ; ce chien avait un appétit vorace et insatiable. Il était très maigre quoiqu'il eut une nourriture abondante ; il était très vif et toujours en mouvement ; il avait été sacrifié pour des études physiologiques. La seconde fois sur un chien bâtard. L'oreillette et le ventricule droit, l'artère pulmonaire jusque dans ses dernières divisions, étaient littéralement bourrés de vers adultes, au milieu desquels se trouvait un strongle géant de 8 pouces de long ; le sang contenait un grand nombre de larves; ce chien était tellement maigre, qu'il ressemblait à un squelette ; il était cependant très bien nourri. Comme le précédent, il avait un appétit vorace, était toujours en mouvement, et fut aussi sacrifié pour des études physiologiques.

Ces filaires ont été reconnues par Leidy pour être de la même espèce. Il la nomme *Filaria immitis* et lui donne pour

(1) *Loco citato.*
(2) Leydy. *Synopsis of entozoa and some of their ecto-congeners observed by the author.* Philadelphie, 1856.

Digitized by Google

caractères : corps cylindrique, arrondi, obtus aux extrémités, bouche petite, ronde, inerme. — Longueur du *mâle* 12 centimètres, épaisseur 0m50 ; extrémité caudale en spirale, avec un rang de cinq papilles et une aile étroite de chaque côté ; pénis saillant à une petite distance de l'anus. — Longueur de la *femelle* 25 centimètres, épaisseur 1 millimètre.

Un an après les études de Jones et de Leidy, qu'il ignorait sans doute, le Dr Liwingston présentait à un meeting de la Société pathologique de New-York, le cœur d'un chien mort sans cause appréciable. A l'ouverture du thorax on avait trouvé une déchirure de la plèvre pulmonaire et du feuillet du péricarde droit ; de plus, un épanchement considérable de sang dans la cavité pulmonaire du même côté. Cette hémorrhagie était due à une rupture de l'oreillette droite du cœur dans sa partie antérieure ; la déchirure était longue d'un pouce, à bords irréguliers, à travers lesquels passaient trois ou quatre vers *filamenteux* ressemblant aux intestins d'un ver à soie. Dans le cœur droit et dans l'artère pulmonaire, se trouvaient dix de ces parasites, dont la longueur variait de 6 à 10 pouces, et dont le diamètre mesurait environ un tiers de ligne.

Le professeur Dalton considéra ces vers comme appartenant à une espèce non classée de spiroptère et montra les organes génitaux du mâle consistant en deux pénis et des testicules enroulés autour de l'intestin.

Le docteur Isaac cita un fait analogue à celui du Dr Livingston, et il rappela qu'il existe au Musée du Collège des médecins et des chirurgiens une préparation renfermant des vers semblables et qui est classée sous le titre de : *Vers trouvés dans le cœur d'un chien venant de Hong-Kong* (Chine) (1).

Enfin, le docteur Schuppert, à la Nouvelle-Orléans, a vu deux chiens atteints de vers dans le cœur. L'un des chiens devint malade cinq jours avant sa mort. A l'autopsie on trouva la veine cave supérieure remplie et obstruée par des vers filiformes, ainsi que l'oreillette droite, le ventricule droit et l'artère pulmonaire ; tous ces vers avaient la tête dirigée dans le sens du cours du sang. Quoique l'autopsie eut été faite une heure après la mort du chien, ces entozoaires ne donnaient

(1) Livingston. *The veterinarian or Monthly Journal of véter. science.* Année 1857, janv.-juin, et *Recueil de méd. vét.* Paris, 1863, page 688.

Digitized by Google

plus signe de vie. Il n'y en avait pas dans le ventricule gauche. Leur longueur était de 5 à 12 pouces; ils étaient ronds, élastiques, incolores et en partie transparents; l'extrémité antérieure était conique et l'extrémité postérieure filiforme et pointue (1).

L'année qui suivit la découverte de grandes filaires dans le cœur du chien par Gruby et Delafond, Serres, professeur à l'Ecole vétérinaire de Toulouse, faisait, dans le même organe, la découverte d'une autre espèce de vers.

« Le 12 mai 1833, un chien braque, âgé de deux ans, est conduit dans nos hôpitaux. Cet animal est nourri avec de la viande; depuis quelques jours il paraît triste, mange peu et a eu des vomissements. « Les symptômes sont vagues et ne permettent pas de bien établir le diagnostic; ce sont ceux d'une gastro-entérite. Il y a néanmoins dans le facies, les attitudes que prend l'animal, l'état de sa respiration, quelque chose dont on ne se rend pas compte, mais qui fait croire à une lésion plus grave qu'une gastro-entérite. Le traitement consiste en lavement mucilagineux et tisane d'orge miellée. Lait pour nourriture. « Le 16, l'animal est considéré comme guéri. Avant de le retirer, le propriétaire désire lui faire couper un morceau de la queue. Cette opération donne écoulement à environ 50 grammes de sang. L'hémorrhagie est arrêtée avec le cautère chauffé à blanc. Dans la journée, l'animal est vu plusieurs fois et n'offre rien d'anormal. Le lendemain peu ne fut pas grand l'étonnement de trouver l'animal mort. Il n'y a pas eu d'hémorrhagie; l'eschare produite par la cautérisation intacte, l'extérieur de l'animal n'offre rien pouvant rendre compte d'une mort si prompte.

« *Autopsie.* — L'estomac et l'intestin grêle offrent des traces d'une inflammation légère. Trois ténias mesurant ensemble 7 mètres, sont trouvés dans l'intestin grêle. Le cœur est plus volumineux qu'à l'état normal; cette augmentation de volume est due à l'hypertrophie active du ventricule droit. L'oreillette et le ventricule droit renferment une infinité d'entozoaires; les plus gros mesurent environ 15 millimètres et ont la grosseur d'un fil de soie. Les vers sont disséminés dans les cavités de

(1) Schuppert. *Mechanical obstruction of the heart by entozoa causing death.* — (*New-Orleans med. news and Hospital Gaz.*, p. 680, 1858)


Digitized by Google

l'oreillette et du ventricule droit; on en trouve aussi par petits pelotons, de la grosseur d'un pois ordinaire. L'orifice de l'artère pulmonaire est presque entièrement bouché par de petits pelotons vermineux. On trouve enfin de ces entozoaires jusque dans les dernières divisions de l'artère pulmonaire. — Rien d'anormal dans l'oreillette et le ventricule gauche. Le ventricule droit, l'oreillette droite et tout le système veineux sont remplis de sang coagulé. Les vaisseaux de la pie-mère sont fortement injectés. « La mort subite à laquelle a succombé l'animal trouve parfaitement son explication dans la présence du nombre prodigieux des entozoaires qui ont mis obstacle au passage du sang dans le cœur droit et l'artère pulmonaire (1). »

M. Baillet, l'éminent helminthologiste vétérinaire, chargé de faire l'étude zoologique de ce ver, l'avait pris d'abord pour le *Dochmius trigonocéphalus* de Dujardin, qui vit dans l'intestin grêle du chien. Plus tard, après avoir reçu de M. Serres, à quatre reprises différentes, des spécimens de ce même ver, il publia en 1862, un travail dans lequel il faisait ressortir les différences qui séparent le *Dochmius* des vers du cœur émettant alors l'opinion que ce dernier pourrait bien n'être autre chose que le *Strongylus trigonocéphalus* (Rud.) indiqué par Gurlt comme vivant dans l'estomac, l'intestin grêle, les glandes intestinales et le *cœur du chien;* mais, à la suite d'une communication du Dr Cornaz, de Neufchatel (Suisse), qui lui donnait la description exacte du *Strongylus trigonocéphalus,* M. Baillet a été porté à regarder le ver du cœur, trouvé par M. Serres, comme une espèce distincte et nouvelle qu'il nomme *Strongylus vasorum* et auquel il assigne les caractères suivants : — « Corps cylindroïde, filiforme, un peu atténué aux extrémités, blanchâtre ou rosé, marqué chez quelques-uns d'une sorte de spirale rougeâtre, souvent interrompue et qui dessine à travers les téguments le tube digestif. Tête bordée sur les côtés de deux replis membraneux, transparents (se formant peut-être après la mort par un effet d'endosmose) qui se rejoignent en avant et constituent une sorte de bordure étroite plus ou moins profondément émarginée. Tégument sans stries transversales, pourvu de stries longitudinales très espacées. Bouche petite,

(1) E. Serres. — *Journal des vétérinaires du midi.* Toulouse, 1854, 2e série t. VII, p. 70.

Digitized by Google

circulaire, nue, entièrement terminale. Œsophage court, à peine plus large à sa terminaison qu'à son origine. Intestin plus renflé que l'œsophage, sinué et comme tressé avec le tube du testicule ou les tubes des ovaires. Anus non terminal. — *Mâle* long de 14 à 15 millimètres, queue contournée, obtuse, terminée par une aile membraneuse, transparente, courte, obtuse, à deux lobes; chacun de ceux-ci soutenu par quatre côtes, la côte extérieure bifide, la seconde simple, la troisième bifide et la dernière courte et simple. Testicule naissant un peu au-dessous de l'œsophage, d'abord grêle se renflant rapidement et descendant sinueux jusqu'à la queue où on le voit, ayant appuyés sur ses côtés deux spicules très grêles, égaux et longs chacun de $0^{mm},36$ à $0^{mm},40$. — *Femelle* longue de 18 à 21 millimètres. Queue obtuse, peu contournée. Deux ovaires naissant au-dessous de l'œsophage et descendant à peu près parallèlement l'un à l'autre en se contournant autour de l'intestin, formant sur leur trajet chacun une sorte d'utérus renflé; les deux utérus renflés se réunissent en un utérus commun qui se termine lui-même par un oviducte étroit, court, aboutissant à la vulve située à $0^{mm},30$ ou $0^{mm},32$ en avant de la pointe de la queue. Œufs allongés, obtus à chaque bout, pourvus d'une envelppe très transparente, longs de $0^{mm},07$ à $0^{mm},08$, larges de $0^{mm},04$ à $0^{mm},05$ (1). »

Malgré cette description si claire et si complète, Davaine, dans les deux éditions de son Traité des Entozoaires, conserve des doutes sur la spécificité du ver du cœur de Serres et continue à le regarder, quoiqu'avec doute, comme le *Dochmius trigonocéphalus*, et cependant les différences, comme le dit M. Baillet, sont manifestes.

Le *Strongylus vasorum* de M. Baillet ne serait-il pas le même que le *Strongylus subulatus* de Leisering, trouvé dans le sang des veines du chien et cité par Cobbold (2), qui indique comme longueur des plus grandes femelles 1 pouce? Cette espèce, qui est vivipare, fournit aussi des hématozoaires embryonnaires. Une goutte de sang peut contenir 4 à 6 de ces vers adultes.

(1) Baillet, Art. HELMINTHES du *nouveau Dictionnaire pratique de médecine vétérinaire* de Bouley et Reynal. Paris, 1866, t. VIII, p. 587.

(2) Cobbold. — *Parasites*. London, 1879, p. 304.

Digitized by Google

Le Docteur Lewis (1) a trouvé des hématozoaires nématoïdes à l'état embryonnaire dans le tiers environ des chiens qu'il a examinés à Calcuta. Chez ces chiens il a trouvé des tumeurs vermineuses situées le long des parois de l'œsophage et de l'aorte thoracique. Ces tumeurs affectaient tantôt les deux canaux, tantôt un seul; elles étaient du volume d'un pois à celle d'une noisette ou d'une noix; elles avaient un aspect fibreux et contenaient de un à six vers nématoïdes adultes. Il existait encore d'autres tumeurs plus petites, de la grosseur d'un plomb de chasse à celle d'un pois, faisant saillies à la surface externe de l'aorte; ces tumeurs contenaient un dépôt sanguin visible à la face interne du vaisseau où l'on constatait une légère érosion de la séreuse; dans ce dépôt sanguin se trouvaient des vers à l'état de larve plus ou moins avancés dans leur développement. Ces dernières tumeurs paraissaient plus dangereuses que les premières, parce qu'elles produisaient des altérations de la membrane interne des vaisseaux consistant dans le dépolissement, la rugosité, la fragilité de cette membrane et l'amincissement des parois aortiques. Les vers adultes, dans les tumeurs de l'œsophage étaient roses; les mâles longs de 25 à 50 millimètres et larges de $0^{mm},5$ à $0^{mm},6$; les femelles mesuraient 50 à 80 millimètres de long sur 0^{mm}, 8 à 1^{mm}. Bien que leur trouvant des rapports étroits avec le *Spiroptera sanguinolenta* (Rud.), ou *Filaria sanguinolenta* (Schneider), le Dr Lewis ne peut dire que ces vers fussent exactement les mêmes. Dans les petites tumeurs, se trouvaient des vers encore embryonnaires très actifs ayant deux papilles à la bouche et longs de $2^{mm},5$ et même plus petits, à tube digestif distinct, se terminant près de l'extrémité de la queue; après plusieurs mues, les papilles de la bouche disparaissaient, et les organes de la génération devenaient distincts, le ver avait alors 20 millimètres environ de longueur. Le mâle se distinguait à son spicule; les œufs contenus dans l'oviducte de la femelle étaient ovoïdes et longs de $0^{mm},03$.

D'après Lewis, le ver ayant acquis un certain développement,

(1) Lewis. « *On Filaria sanguinolenta, Echinorhynorhynchus*, etc., from the Dog. » « Memoir » Calcuta, 1874.

« *On nematoïd Hœmatozoa of the Dog.* » Quart. Journ. micr. Soc. London, 1875, vol. XV.

Digitized by Google

quitte son premier séjour pour occuper une plus grande tumeur où ils sont logés plusieurs ensemble, mais séparés par des cloisons. Quelquefois le ver rampe entre les tuniques de l'aorte et sort l'une de ses extrémités par un petit orifice ouvert dans la cavité de l'artère; parfois le Dr Lewis a trouvé le calibre de l'aorte presque oblitéré par un caillot formé autour du ver. Il n'a jamais observé les tumeurs vermineuses dans la partie abdominale de l'aorte, mais il a trouvé une fois cinq vers complètement développés dans une glande hypertrophiée et remplie de matière pultacée, qui était située près de l'origine de la carotide gauche.

Les œufs, à l'état de maturité sont ovoïdes allongés et mesurent 1/750 de pouce de longueur sur 1/1600 de pouce de largeur; l'embryon qu'ils renferment s'échappe lorsqu'on les écrase entre deux lames de verre, mais reste immobile; il mesure en longueur 1/200 de pouce environ. Ces œufs peuvent arriver en quantité innombrable dans la cavité des vaisseaux ou de l'œsophage; mais ils paraissent demander un certain temps pour éclore, car le Dr Lewis n'a pas trouvé d'embryon dans les tumeurs. Des expériences pour faire éclore ces œufs dans la terre et chez divers animaux ne lui ont donné aucun résultat. Malgré des recherches multipliées le Dr Lewis n'a jamais trouvé d'entozoaire adulte dans les vaisseaux des chiens qui possédaient des hématozoaires embryonnaires, mais il pense que ces derniers, qui sont les mêmes que ceux qu'ont observé Gruby et Delafond, sont des embryons de la *Filaria sanguinolenta* (Schneider), et Cobbold est du même avis et dit même que les filaires adultes trouvées par ces observateurs dans le ventricule droit étaient des adultes de cette espèce d'entozoaires (1).

En Chine et dans le sud de l'Asie, les filaires du cœur paraissent très communes chez les chiens; Davaine rapporte (2) qu'il y a bien des années, l'abbé Favre, missionnaire catholique, lui a dit avoir vu à Malacca, en 1846 et 1847, deux fois des vers dans le cœur des chiens de race européenne (?) L'un des chiens devint malade et après quelque temps mourut; on trouva dans son cœur des vers gros comme des fils blancs et

(1) Cobbold. *Parasites*. London, 1879, p. 303.
(2) Davaine. *Traité des antozoaires*, 2e édition. Paris, 1877, p. 955.

Digitized by Google

d'à peu près six pouces de longueur. Un autre chien, galeux, du reste bien portant et vigoureux, sur lèquel un médecin anglais voulut voir l'action des flèches empoisonnées, avait dans le cœur des vers semblables à ceux du précédent. M. de Montigny, ancien consul général de France à Schanghaï, a dit aussi à Davaine que les chiens européens en Chine sont preque tous atteints de vers dans le cœur, qu'ils s'affaiblissent et meurent en vomissant le sang; ce qui fait que ces animaux sont rares et fort chers.

Dès 1853, Cobbold savait aussi que l'affection vermineuse du cœur était fréquente chez les chiens en Chine et au Japon, en examinant un cœur farci de filaires qu'on avait envoyé au professeur Hugues Bennet, d'Edimbourg et en consultant un travail de valeur MS. (depuis égaré) décrivant les ravages de cet entozoaire. Il a reçu depuis un certain nombre de cœurs vermineux de même origine et des observations très détaillées sur les accidents causés par ces parasites par feu M. Swinhœ, autrefois consul à Amoy, par M. Dare, consul à Yokohama, par le Dr Orton (dans une lettre adressée à l'éditeur du « Field »), par M. Lamprey et par maintes autres sources. Ces faits contredisent les conclusions d'une récente communication de M. le Dr Manson qui considère les filaires du cœur du chien comme relativement inoffensives. Cobbold ne doute pas que les chiens qui nourrissent de ces nématoïdes puissent, pendant un certain temps n'en ressentir que peu d'inconvénients, mais tôt ou tard les plus graves symptômes se montrent; des spasmes convulsifs surviennent (comme dans un cas observé dans la maison d'Hoysted) et la mort arrive en quelques minutes. Mais plus fréquemment cette terminaison ne survient qu'après plusieurs jours de maladie avec des intermittences plus ou moins prolongées de soulagement, avant l'agonie finale (1).

Le travail du Dr Manson, cité ci-dessus par le Dr Cobbold, malgré son opinion sur l'action relativement inoffensive des parasites du cœur des chiens, est une remarquable étude comparée de la *Filaria immitis* et du *Spiroptera sanguinolenta* qu'à l'exemple de Schneider il appelle *Filaria sanguinolenta*, faite sur place en Chine, à Amoy. Pour lui, cette dernière cause

(1) Cobbold. *Les Parasites*. London, 1879, page 303.

Digitized by Google

des désordres beaucoup plus graves que la première et ces désordres sont : 1° des lésions graves de l'œsophage, caractérisées par des vomissements et pouvant entraîner la mort par la faim ; 2° des pleurésies, conséquence de la rupture des tumeurs vermineuses aortiques ou œsophagiennes ; 3° la paralysie des membres postérieurs, qui serait assez commune et qui serait causée par des œufs sortis de l'aorte et poussés dans les capillaires de la moelle épinière.

Sur 40 chiens atteints de diverses maladies, le Dr Manson en a trouvé 13 présentant des embryons de filaires du sang et comme les deux espèces de filaires se rencontrent fréquemment chez le même chien, il donne dans un tableau très bien fait les caractères différentiels des deux espèces qui permettent de les distinguer facilement ; ce travail est accompagné de figures sur bois, malheureusement bien grossière et bien imparfaites, exécutées sans doute par des artistes chinois (1).

Une deuxième observation d'affections vermineuses du cœur chez le chien a été faite en France, à Montpellier, par MM. Galeb et Pourquier (2). Ces observateurs trouvèrent une chienne pleine qui avait le cœur farci de filaires adultes. Des milliers de nématoïdes embryonnaires circulaient avec le sang de tous les organes, mais chose remarquable, plusieurs embryons existaient également dans le sang du fœtus. Après avoir comparé les embryons pris dans l'oviducte des filaires adultes et les larves du sang, ils constatèrent leur identité complète. Ces larves passent donc de la mère au fœtus. Ce serait ainsi que la filaire hématique se propagerait par hérédité.

Ces observateurs disent que, ayant fait plus de deux cents autopsies ils n'ont jamais rencontré d'embryons dans le sang de chiens qui ne possédaient pas de filaires adultes dans le cœur droit ou dans l'artère pulmonaire. La longueur de la filaire ématique femelle peut aller jusqu'à 20 à 32 centimètres, celle du mâle jusqu'à 15 centimètres. Le nombre des filaires chez le même animal peut dépasser le chiffre de 100. Les phénomènes

(1) Patrick Manson. *Report on hematozoa* in *Medicals reports for the half year ended* 31 *st march*, 1877. Envoyé par les chirurgiens des Comptoirs anglais en Chine, formant le sixième fascicule de la *Customs Gazette*, n° XXXIII, janvier et mars 1877. — Shanghaï, 1877.

(2) O. Galeb et P. Pourquier. *Sur la Filaria hœmatica* (*Comptes-rendus de l'Acad. des sciences*. Paris, 5 février 1877, page 271).

Digitized by Google

que leur présence peut produire sont souvent nuls; d'autres fois on observe de l'hydropisie ou d'autres affections qui finissent par tuer l'animal.

Nous en aurons fini avec l'historique des hématozoaires du chien, quand nous aurons cité le dernier travail que nous connaissons sur ce sujet : il est dû au D[r] A.-J.-P. Silva Aranjo, de Bahia (Brésil) (1) qui y fait une étude de la *Filaria immitis* et de la *Filaria sanguinolenta*, dont il emprunte la description au D[r] Manson cité plus haut; il avait trouvé ces hématozoaires chez un dogue âgé, atteint d'épilepsie et d'un dépérissement progressif. Le premier de ces helminthes existait au nombre de cinq, tous mâles, dans le ventricule droit. Le second, au nombre de cinq, trouvés tous libres dans l'œsophage. Des ankylostomes existaient aussi dans l'intestin grêle. Cet auteur a cherché inutilement des embryons microscopiques dans le sang.

On avait déjà trouvé au Brésil dans le cœur d'un Tatou des vers de 3 centimètres de long sur un millimètre de diamètre ayant l'apparence de filaires.

Filaria immitis (Leydy).

C'est à un de nos collègues de la Société entomologique de France, M. Collin de Plancy, interprète de la légation française en Chine, que nous devons d'avoir pu étudier complètement cet intéressant parasite dans ses deux sexes et dans ses larves. En effet, bien que nous ayons fait des centaines d'autopsies de chiens, nous n'avons pas eu, comme Delafond et Gruby, Galeb et Pourquier, les seuls qui aient rencontré en France, et chacun une fois seulement, des filaires adultes dans le cœur du chien, la chance de faire une semblable découverte; c'est avec un cœur de chien vermineux recueilli en Chine et rapporté de ce lointain pays, bien conservé dans l'alcool, le 28 juillet dernier (1882) par notre collègue, M. Collin de Plancy, à qui nous offrons ici nos plus chaleureux remercîments, que nous avons pu faire l'étude qui va suivre.

(1) D[r] Silva Aranjo (de Bahia). *La Filaria immitis et la Filaria sanguignolenta au Brésil*, in-8° de 18 pages avec 2 pl. Bahia, 1878. Traduit du portugal par le D[r] Bertherand, d'Alger, et publié dans le *Lyon médical*, 1878.

Digitized by Google

L'affection vermineuse du cœur du chien est réellement très fréquente en Chine, d'après M. Collin de Plancy ; et elle y fait de nombreuses victimes, aussi bien sur les chiens étrangers que sur les chiens indigènes; elle est donc beaucoup plus meurtrière que ne le pensait M. Manson.

C'est un terre-neuve qui a fourni la pièce si intéressante dont nous donnons ci-contre (fig. 1), la figure au quart de grandeur

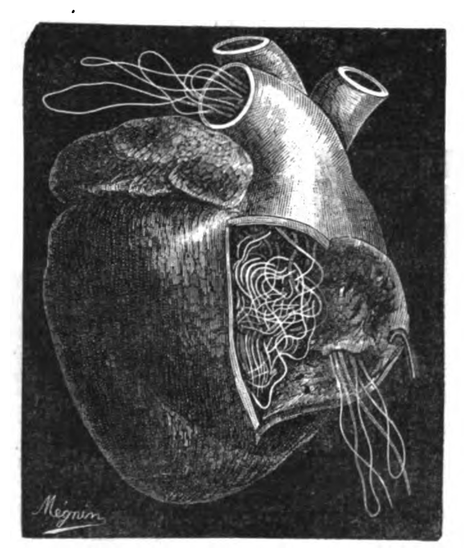


Fig. 1.

naturelle (au demi-diamètre) et qui est une des plus belles de notre collection. L'animal avait succombé avec tous les symptômes d'une affection grave du cœur qui l'avait amené progressivement à l'étisie : palpitations, accès épileptiformes fréquents, consomption et mort. On comprend, en voyant ce cœur littéralement farci de filaires, combien ses fonctions devaient être empêchées. Nous n'avons pas compté le nombre des parasites afin de ne rien déranger à l'aspcct présenté par la pièce au moment de l'incision de la paroi externe du ventricule droit, mais il s'élève certainement à plusieurs centaines, et le caillot dans lequel ils étaient empêtrés en partie renfermait des embryons par myriades, nous avons simplement extrait quelques sujets mâles et femelles pour l'étude ainsi que la plus grande partie du caillot qui masquait la vue des filaires.

Digitized by Google

Voici les caractères de la *Filaria immitis* (Leydy) d'après notre étude :

Corps cylindrique arrondi postérieurement, légèrement atténué antérieurement ; bouche petite, ronde inerme, se continuant immédiatement par un œsophage court, étroit, cylindrique, long de 1^{mm},20, plus étroit que l'intestin. *Mâle* (fig. 2, B), long de 12 à 15 centimètres, sur une épaisseur de 0^{mm},50 ; extrémité caudale en spirale présentant de chaque côté de la terminaison une aile étroite et courte soutenue par cinq papilles allant en décroissance d'avant en arrière ; entre les deux ailes sort le pénis composé de deux spicules inégaux et courts ayant, le plus grand, 0^{mm},30, et le plus petit, 0^{mm},15 de longueur. *Femelle* (fig. 2, A), longue de 24 à 26 centimètres sur 1 millimètre d'épaisseur, à vulve s'ouvrant près de la terminaison de l'œsophage, se continuant par un vagin de 2 millimètres de long, qui se divise ensuite en deux utérus volumineux, prolongés par deux ovaires plus étroits, le tout longeant l'intestin; dans ces utérus se développent des ovules, puis des œufs qui restent très petits et à enveloppe simple et membraneuse ; et dans ces œufs des embryons qui éclosent dans l'intérieur de la femelle, car elle est vivipare. *Embryon* (fig. 2, C), longs de 0^{mm},25 à 0^{mm},45, sur 0^{mm},005 d'épaisseur antérieurement, très atténué et effilé dans le tiers postérieur.

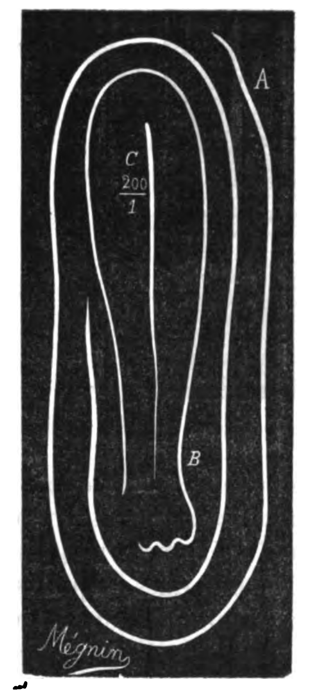


Fig. 2.

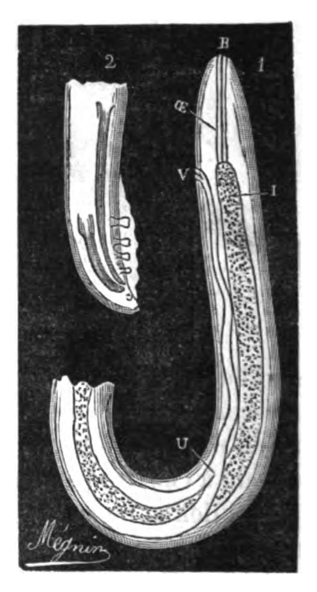


Fig. 3.

Digitized by Google

L'anatomie de ce ver nous a montré que son *tégument* est composé de deux couches : une cuticule de 0mm,01 d'épaisseur qui paraît, surtout près de la surface, composée de strates très minces; une couche profonde de 0mm,15 d'épaisseur; ces deux couches sont incolores, très résistantes et sans stries transversales; elles paraissent striées longitudinalement, mais ce sont les fibres musculaires sous-tégumentaires toutes longitudinales, formant une couche qu'on voit par transparence, qui causent cette illusion. La bouche (fig. 3, B), contrairement à ce qu'avance Manson, qui la dit un peu oblique, est complètement terminale. Elle n'est pas suivie non plus par un pharynx distinct, comme le dit aussi cet observateur, mais elle se continue sans délimitation par l'œsophage (fig. 3, Œ), dont l'entrée est un léger infundibulum. Cet œsophage, qui est peu musculeux, reste cylindrique jusqu'à sa terminaison. L'intestin (fig. 3, I), plus large de près du double que l'œsophage, est presque rectiligne jusqu'à l'anus qui s'ouvre en avant de l'extrémité terminale; il est composé aussi de fibres longitudinales et tapissé à sa face interne par quelques cellules hépatiques.

L'*organe génital femelle* est, comme nous l'avons dit, un utérus à deux longues cornes qui partent d'un vagin commun, dont l'ouverture ou vulve se voit près de l'extrémité antérieure de l'intestin (fig. 3, V). Les cornes utérines (U) sont deux longs cylindres aussi larges que l'intestin, c'est-à-dire ayant un diamètre de 0mm,35 environ. Elles se rétrécissent ensuite et se continuent chacune par un ovaire tubulaire qui n'a plus que 0mm,08 à 0mm,12 de diamètre. Dans ces ovaires se forment des ovules qui ont la forme de petites sphères de 0mm,10 de diamètre avec un noyau très distinct, arrivent dans les utérus, augmentent ensuite de volume, s'allongent, deviennent ovoïdes, se remplissent de granules qui masquent le noyau; ils continuent à grossir jusqu'à 0mm,03 de diamètre, une enveloppe membraneuse apparaît, puis l'*embryon* se forme et se montre enroulé trois fois sur lui-même. Enfin, l'embryon rompt son enveloppe et se montre libre dans la cavité utérine. Il est remarquable par sa forme en aiguille, la partie antérieure étant la plus large, et par sa queue longue et effilée qui occupe près du tiers postérieur du corps. Il mesure en largeur 0mm,004 à 0mm,005, c'est-à-dire que cette largeur est un peu inférieure au diamètre d'un glo-

Digitized by Google

bule sanguin, ce qui indique qu'il peut passer dans tous les capillaires où passent ces globules. Sa longueur est de $0^{mm},20$, et, lorsqu'il est libre dans le sang, il augmente de longueur jusqu'à la doubler, sans augmenter sensiblement d'épaisseur.

L'*organe génital mâle* (fig. 3-2) est constitué par un long tube, représentant le testicule, dont les méandres entourent l'intestin, et qui se termine près de son extrémité antérieure; les spermatozoïdes que contient ce testicule sont sous forme de fins globules fortement réfringents. Le pénis est composé de deux spicules courts et inégaux ; le plus court est plus saillant que l'autre dont l'insertion est plus profonde et qui mesure $0^{mm},15$. Le pénis sort d'un pertui qui est percé au milieu d'un tubercule situé un peu en avant de l'extrémité de la queue. Ce tubercule est bordé de chaque côté par une aile étroite et courte, soutenue par une rangée de cinq papilles ovoïdes, pédonculées, diminuant de hauteur d'avant en arrière.

Les mâles et les femelles mêlés et remplissant les cavités droites du cœur, ainsi que l'artère pulmonaire, sont dans la proportion d'un mâle pour trois femelles, autant que nous avons pu en juger sans déranger le peloton intriqué qu'ils constituent dans notre pièce.

L'action de la *Filaria immitis* est bien différente, suivant qu'il s'agit des embryons ou des adultes. Les embryons, quelque nombreux qu'ils soient, ne paraissent pas avoir d'influence sur la santé, tant qu'ils circulent dans les vaisseaux. Les conditions qui leur permettent d'arriver à l'âge adulte dans le même animal ne paraissent pas se réaliser régulièrement ni même fréquemment, puisque Gruby et Delafond ont pu constater la présence de ces embryons sur une foule de chiens, dont quelques-uns ont été gardés pendant des années sans qu'ils aient pu voir ces embryons devenir adultes. Quant aux expériences de ces auteurs sur la transmissibilité de ces embryons, on comprend qu'elle puisse se faire de la mère à ses fœtus, puisque les embryons de filaires peuvent passer par tous les capillaires que suivent les globules sanguins ; mais qu'ils puissent être communiqués par le père à ces descendants, c'est là un fait fort douteux car il y a une impossibilité matérielle relativement à cette transmission. Ces embryons ne pourraient-ils pas s'accumuler dans les capillaires des poumons et donner lieu à une phthisie vermi-

Digitized by Google

neuse, comme celle que M. Laulanié a observée à Toulouse et qu'il attribue exclusivement aux embryons et aux œufs du *Strongylus vasorum* de M. Baillet? Ce sera à vérifier, ce qui sera facile en raison de la forme et des dimensions caractéristiques des embryons de la *Filaria immitis*.

Quant à l'action des adultes de cette espèce, si elle est insignifiante quand ils sont peu nombreux, comme dans le cas observé par Gruby et Delafond, elle est par contre terrible quand, par leur nombre, ils en viennent à gêner les fonctions du cœur et la circulation pulmonaire, et même à causer l'obstruction plus ou moins complète du tronc vasulaire qui alimente les poumons. L'animal arrive à l'étysie et à la mort à la suite d'accès répétés qu'on a confondus quelquefois avec ceux de la rage et qui se succèdent plus ou moins rapidement. Malheureusement la science est complètement désarmée en présence de pareils accidents. Elle ne peut que conseiller des moyens prophylactiques : éviter de consacrer à la reproduction des chiennes infestées d'embryons de filaires, et détruire avec soin les cadavres des animaux qui ont succombé à l'infection vermineuse en question.

Ces précautions sont d'autant plus importantes à prendre que, dans les pays où les cas d'infection par les filaires du sang sont nombreux chez les chiens, on constate en même temps des affections très graves et peut-être de même nature chez l'homme. Ainsi, au Brésil et dans l'Inde, l'affection connue sous le nom d'*Hémato-chilurie* a été reconnue causée par des myriades d'embryons de filaires microscopiques existant non seulement dans l'urine sanguinolente et lactescente des malades, mais encore dans les vaisseaux de la vessie (1). Dans le même pays, on a retrouvé le même entozoaire microscopique dans l'écoulement spontané de tumeurs du scrotum ou des jambes des éléphantiasiques (2). Il a même été retrouvé par Lewis dans le sang et la lymphe des éléphants de l'Inde. Enfin, une affection cutanée pustuleuse du Brésil et des côtes occidentales d'Afrique, nommée *craw-craw*, est aussi causée par un embryon de filaire qu'on retrouve dans chaque pustule (3).

(1) Lewis. *Loco citato* sur la *Filaria sanguinis hominis*, et Wucherer, *Gazetta medica* de Bahia, 15 décembre 1868.

(2) Félix Lantos. *Id.*, *id.*, 1877.

(3) O'Neill, in *Lancet*, 1875.

Digitized by Google

Dans tous ces cas, sont-ce les mêmes embryons hématozoaires, et appartiennent-ils tous à la même espèce? C'est ce que de nouvelles études permettront seules de résoudre.

SPIROPTERA SANGUINOLENTA (*Rudolphi*).

Le spiroptère ensanglanté n'est pas un ver exclusivement hématozoaire. On le rencontre même beaucoup plus fréquemment dans des tumeurs de l'œsophage et de l'estomac, ou libre dans l'intérieur de ces organes.

Il est même si rare dans les tumeurs de l'aorte, où il a été signalé pour la première fois par Morgagni, que Davaine met en doute l'existence de ces tumeurs vermineuses aortiques et que M. Baillet dans son remarquable travail sur les Helminthes, passe tout à fait sous silence ce dernier habitat. Et cependant, non seulement Lewis et Manson l'ont constaté dans l'Inde et en Chine, mais nous en avons observé un très bel exemple qui a fait l'objet d'une communication à la Société de Biologie, le 17 décembre 1881 en ces termes : « J'ai l'honneur de présenter à la Société une pièce pathologique qui est d'une extrême rareté. Elle provient d'un chien de la meute de M. le comte de L..., grand veneur de l'Ouest, lequel chien est mort subitement il y a quelques jours en revenant d'une chasse au loup. Le propriétaire, craignant un empoisonnement, l'ouvrit lui-même, trouva la cavité abdominale pleine de sang et découvrit que l'hémorrhagie s'était faite par une tumeur rupturée dépendant d'un gros vaisseau près des reins. Il détacha le vaisseau avec les tissus qui y adhéraient et m'envoya le tout pour en faire l'étude. J'ai disséqué le vaisseau qui n'est autre que l'aorte postérieure et on peut voir qu'outre la grosse tumeur, du volume d'une noix, par où s'est faite l'hémorrhagie, elle présente encore sur toute sa surface des tubercules qui ne sont autre que des tumeurs plus petites, de même nature que la première en voie d'évolution ou avortées (fig. 4 — 1). Cette tumeur, qui a pour revêtement la tunique externe de l'artère très amincie, est une sorte d'anévrisme communiquant avec le vaisseau par un pertuis de 3 ou 4 millimètres à peu près de diamètre ; elle est remplie d'un magma fibrineux rouge, au milieu duquel on distingue très nettement plusieurs vers enroulés. J'ai trouvé deux de ces vers qui avaient percé la paroi externe de la tumeur et qui avaient la

Digitized by Google

moitié du corps dehors. Ce sont certainement des ouvertures ainsi faites qui ont amené la rupture de la poche anévrismale et déterminé l'hémorrhagie mortelle. Ces vers, dont j'ai fait plusieurs préparations et que j'ai étudiés sont une espèce de spiroptère, le *Spiroptera sanguinolenta* de Rudolphi. On les rencontre assez souvent dans des tumeurs de l'œsophage, mais un observateur, un seul, du siècle dernier, le célèbre Morgagni avait vu — en Europe — des tumeurs de l'aorte causées par un ver semblable qu'il avait reconnu être identique à celui de l'œsophage et qu'il regardait aussi comme l'analogue de celui qui cause des tumeurs anévrismales de l'artère grande mésentérique



Fig. 4.



Fig. 5.

du cheval. Rayer, qui a bien étudié les tumeurs vermineuses de l'œsophage du chien ainsi que le ver qui les cause, a dit avoir ouvert plus de trois cents chiens dans le but de chercher les tumeurs vermineuses de l'aorte signalées par Mogagni, sans avoir réussi à en voir. Il les cherchait dans le but de vérifier si c'était réellement des tumeurs anévrismales, ce dont il

Digitized by Google

doutait, et surtout pour connaître l'espèce de ver qui les provoquait. On peut voir, par la pièce que je présente que les tumeurs vermineuses de l'aorte du chien sont bien une variété d'anévrismes communiquant avec le vaisseau par un étroit pertuis et que le ver qui en provoque le développement est bien le même que celui des tumeurs de l'œsophage, c'est-à-dire le *Spiroptera sanguinolenta.* »

Voici les caractères zoologiques du SPIROPTERA SANGUINOLENTA RUD. que Schneider (1) et Lewis, à son exemple (2) ont classé dans les filaires sous le nom de *Filaria sanguinolenta* :

Corps rougeâtre, cylindrique, quatre-vingt fois environ plus long que large, obtus à ses deux extrémités, un peu plus mince en avant; bouche terminale, nue, à bord ondulé, précédant un pharynx bien distinct au fond duquel s'ouvre l'œsophage; celui-ci est long, charnu, renflé en massue en arrière, ce qui lui donne à ce point un diamètre presque égal à celui de l'intestin qui est droit; tégument à stries transverses écartées de $0^{mm},0025$.

Mâle (fig. 4-2-B), long de 40 à 54^{mm}, large de $0^{mm},57$ à $0^{mm},75$, à queue, formant un ou deux tours de spire, terminée en pointe obtuse, munie de deux ailes membraneuses étroites soutenues chacune par une rangée de six papilles, la cinquième plus grande que les autres qui sont sensiblement égales (fig. 5-2) ; 2 spicules, un long et mince de 2^{mm} de long, un plus court de $0^{mm},50$ plus épais et à extrémité arrondie ; un groupe de 8 petites papilles à la face antérieure de l'extrémité de la queue.

Femelle (fig. 4-2-A), longue de 54 à 80^{mm}, large de 1^{mm} à $1^{mm},50$ à queue obstuse non enroulée, à vulve s'ouvrant en avant de l'extrémité antérieure de l'intestin, à 4^{mm} de la bouche, se continuant par un vagin ou utérus simple qui se bifurque en deux grandes cornes aussi larges que l'intestin, toruleuses, se continuant par des ovaires tubuleux beaucoup plus étroits.

Cette femelle est *ovipare* et les œufs pondus, qui sont très petits et ne mesurent que $0^{mm},04$ sur $0^{mm},02$, contiennent des embryons tout formés, prêts à éclore qui mesurent $0^{mm},09$ de long sur $0^{mm},008$ d'épeisseur (fig. 4, 3. A et B).

Schneider, et à son exemple Lewis, Manson, Aranjo et Linstow, ont retiré des Spiroptères l'helminthe dont nous venons de donner les caractères pour le ranger dans le genre *Filaria*; cependant, si l'on donne à ce dernier genre, entre autres caractères, ceux d'avoir une longueur dépassant d'au moins quatre-vingt-dix fois la largeur, d'avoir un œsophage court, étroit, peu musclé et non précédé d'un pharynx, enfin de

(1) Schneider. *Monographie der nematoden*, 1866.
(2) Lewis. *Loco citato*.

Digitized by Google

n'avoir pas de stries transversales et d'être vivipare, l'helminthe que nous venons de décrire n'a aucun de ces caractères, c'est pourquoi nous le laissons dans le genre *Spiroptera* à la place que Rudolphi lui avait donnée, tout en reconnaissant qu'il a, comme tous les spiroptères, une grande affinité d'organisation et même de mœurs avec les filaires.

D'après l'étude anatomique que nous avons faite du *Spiroptera sanguinolenta* et d'où nous avons tiré les caractères spécifiques énumérés plus haut, les autres détails de son organisation sont les suivants :

La peau est composée de deux couches : une cuticule transparente à plis transversaux, ineffaçables, distante de $0^{mm},025$, épaisse de $0^{mm},015$; un derme coloré, épais de $0^{mm},025$; sous ce derme est une couche de fibres musculaires beaucoup moins longues et moins cylindriques que chez la *Filaria immitis*, ici elles sont fusiformes, longues de $0^{mm},27$, larges au milieu de $0^{mm},025$.

La bouche (fig. 5-1-B) a sa lèvre onduleuse, presque papilleuse; elle est suivie d'un pharynx aussi profond que large. L'œsophage (Œ) a 6^{mm} de long, se renflant insensiblement d'avant en arrière pour se terminer légèrement en massue et présenter à ce point un diamètre égal à celui de l'intestin dans lequel il s'ouvre ; cet intestin est rectiligne, se termine à l'anus qui s'ouvre un peu en avant de la queue. De chaque côté de l'œsophage se voient manifestement une paire de glandes salivaires qui viennent s'ouvrir au fond du pharynx.

La vulve (fig. 5-I-V) s'ouvre à 4 millimètres de la bouche; l'oviducte ou vagin qui lui fait suite présente en son milieu un renflement en forme de cornemuse coudée qui est une vraie poche copulatrice (il est mal indiqué sur la figure où les bords internes du coude devraient être soudés et courts); cet oviducte se divise ensuite en deux utérus (U) ou cornes utérines volumineuses présentant des renflements et des rétrécissements irréguliers remplis d'œufs ainsi que l'oviducte ; les cornes utérines se continuent par des ovaires tubiformes beaucoup plus étroits pelotonnés en arrière. Les œufs sont ovoïdes et aplatis, ce qui fait que, vus de champ, ils paraissent étroits et cylindriques. L'embryon est cylindro-conique à queue relativement courte et conique, ce qui fait qu'il est très facile à distinguer de l'em-

Digitized by Google

bryon de la *Filaria immitis* dont il n'a que le tiers de la longueur tout en ayant à peu près la même épaisseur; il mesure 0mm,09 de longueur sur 0mm,005 d'épaisseur. Il se distingue aussi par sa petitesse de l'embryon du *Strongylus vasorum* de M. Baillet qui paraît avoir le double d'épaisseur, puisque les œufs de ce dernier ont le double de grandeur de ceux du *Spiroptera sanguinolenta.*

Les femelles du *Spiroptera sanguinolenta* paraissent beaucoup plus rares que les mâles puisque Dujardin et Aranjo n'ont jamais vu que ceux-ci.

Si l'action des spiroptères ensanglantés paraît n'être pas très nuisible à la santé quand elle se borne à provoquer la formation de tumeurs péri-œsophagiennes, par contre cette action est sûrement fatale quand ce sont des anévrismes aortiques dont il amène le développement; l'exemple que nous avons rapporté le prouve en montrant la rupture de cet anévrisme entraînant une mort foudroyante. Malheureusement la science est impuissante à prévenir ce résultat.

ACTION DES HÉMATOZOAIRES EMBRYONNAIRES.

Les embryons des Strongles, Spiroptères ou Filaires hématiques, regardés comme inoffensifs par Gruby et Delafond, Lewis, Manson, etc., peuvent néanmoins quelquefois provoquer une tuberculose spéciale en s'arrêtant dans les capillaires de divers organes. Chez l'homme, on les voit, en s'arrêtant dans les capillaires de la peau, donner lieu à l'affection pustuleuse connue sous le nom de *craw-craw*, ou à une hypertrophie cutanée éléphantiasique particulière. Chez le chien on a vu certains de ces embryons arriver dans les humeurs de l'œil (*Filaria oculi canini* de Gescheidt, ou *Filaria trispinulosa* de Diesing); ou s'enkyster dans la muqueuse intestinale ou dans le foie (*Filaria hepatica* de Cobbold, indiquée par M. Matter) (1); ou encore donner lieu à une granulie spéciale dans les poumons du même animal. Les embryons de filaires trouvés dans l'œil, dans le foie et dans la muqueuse intestinale sont restés jusqu'à présent complètement indéterminés; ceux des capillaires des poumons seraient, d'après M. Laulanié, les embryons du

(1) Cobbold. *Parasites.* London, 1879, page 301.

Strongylus vasorum de M. Baillet. Voici comment il décrit l'affection à laquelle ils donnent lieu, dans la note qu'il a communiquée à l'*Académie des sciences* dans sa séance du 2 janvier 1882 (1).

« J'ai eu l'occasion récemment d'observer dans les poumons du chien des altérations provoquées par les œufs d'un nématoïde, le *Strongylus vasorum* (Baillet), auxquelles leur identité avec celles de la tuberculose me paraît prêter un grand intérêt.

« Mais avant de faire connaître les faits qui font l'objet principal de cette note, il est, je crois, indispensable d'esquisser en quelques mots les phases principales des migrations du strongle des vaisseaux telles qu'on les connaissait, ou telles qu'il est possible de les présumer d'après mes observations.

« Les strongles des vaisseaux vivent à l'*état adulte* dans le ventricule droit et les grandes divisions de l'artère pulmonaire du chien où ils se réunissent en pelotons plus ou moins volumineux, composés de mâles et de femelles. Ces amas provoquent infailliblement, dans le point du vaisseau où ils sont immobilisés, une endartérite dont les végétations affectent la forme de cordages ou de lames anastomosées qui maintiennent le peloton parasitaire et l'empêchent de remonter le courant sanguin. C'est dans ces parties centrales de la circulation que les strongles s'accouplent. Les œufs fécondés sont transportés au fur et à mesure de leur émission dans les divisions les plus fines et les plus éloignées du territoire vasculaire de l'artère où sont établis les adultes, c'est-à-dire dans les artérioles à une seule couche de fibres musculaires ou dans les capillaires. C'est là qu'ils parcourent les diverses phases de leur développement. Les embryons éclosent à l'intérieur des artérioles ou des capillaires et ne tardent pas à émigrer vers les bronches de petit calibre où on les retrouve en grand nombre sur les coupes examinées au microscope.

« La présence des embryons dans les bronches, qui n'avait pas été signalée encore, permet légitimement de supposer qu'ils sont expulsés par les voies respiratoires pour être ensuite accidentellement introduits dans l'appareil digestif d'un autre

(1) *Comptes-rendus Acad. sc.*, 1882, n° 1.

Digitized by Google

chien. Je poursuis d'ailleurs la vérification expérimentale de cette hypothèse que les faits précédents suggèrent naturellement.

« Les poumons dont les vaisseaux sont remplis de strongles sont criblés de fines granulations grises, demi-transparentes, saillantes, qui donnent un aspect perlé ou chagriné aux coupes de section et réalisent par leurs caractères physiques et leur nombre considérable, toutes les apparences de la granulie. Il faut signaler cependant une particularité importante relative à la localisation des granulations parasitaires que l'on voit s'accumuler à la base des lobes du poumon, et qui deviennent de plus en plus rares en se rapprochant du sommet où elles disparaissent à peu près complètement. Cette localisation, inverse de celle des lésions de la tuberculose, jointe à l'immunité bien connue des animaux de la race canine à l'endroit de la phthisie spontanée, suffit à empêcher toute confusion.

« J'ai étudié attentivement les caractères histologiques de cette fausse tuberculose, jusqu'ici restée inaperçue, et les résultats auxquels je suis arrivé s'introduisent naturellement dans le débat soutenu en ce moment sur la spécificité anatomique du tubercule et sa pathogénie. Je retiendrai seulement de mes observations les faits les plus généraux et les conclusions qui s'en dégagent naturellement.

« Les œufs et les embryons arrêtés dans les fines utricules deviennent le point de départ d'*une artérite noduleuse, réunissant dans sa structure tous les caractères que l'on assigne, depuis Köster, aux follicules élémentaires de la tuberculose*. On trouve, en effet, au centre de chaque foyer noduleux *un œuf ou un embryon niché dans une cellule géante*. Cette dernière est entourée d'une couronne plus ou moins abondante de cellules épithéliales et d'une zone externe embryonnaire qui tend fréquemment à la formation fibreuse.

« Les détails précédemment exposés sur l'habitat des strongles aux différentes phases de leur développement, suffiraient à démontrer que le groupe cellulaire formé par la cellule géante et sa couronne de cellules épithéliales ont une origine intra-vasculaire et procèdent de l'endothélium du vaisseau oblitéré. Mais on peut, d'autre part, surprendre assez fréquemment la continuité de ce dernier avec le follicule, et constater que sa

Digitized by Google

lumière se dilate brusquement au niveau de la cellule géante ; il est même possible de voir les altérations préliminaires qui aboutissent à la formation du follicule. A une certaine distance de ce dernier, l'endothélium vasculaire est hypertrophié, et ses éléments font saillie à l'intérieur du vaisseau. Au voisinage des follicules, ils prolifèrent et forment une colonne de cellules épithéliales en continuité avec celles qui enveloppent la cellule géante. »

. . . .

La note de M. Laulanié est extrêmement intéressante et démontre clairement qu'un hématozoaire embryonnaire peut déterminer chez le chien une vraie phthisie tuberculeuse ; mais il raisonne comme s'il n'existait qu'une seule espèce d'hématozoaires chez le chien, le *Strongylus vasorum* (Baillet), et nous avons vu qu'il y en a deux autres bien distincts et peut-être même un troisième, le *Strongylus subulatus* de Leisering, cité par Cobbold (1), mais qui pourrait bien être le même que le *Strongylus vasorum* de M. Baillet. M. Laulanié ne donnant pas la dimension des œufs, ni des embryons qu'il a rencontrés dans la phthisie vermineuse du chien, et ne nous disant pas que les adultes avec leurs caractères spécifiques existaient en même temps dans le ventricule droit du cœur et l'artère pulmonaire, rien ne prouve que ces embryons appartiennent plutôt au *Strongylus vasorum* (Baillet) qu'au *Spiroptera sanguinolenta* dont les œufs et les embryons sont plus petits encore que ceux du précédent, et peuvent pénétrer dans des capillaires encore plus étroits. La détermination spécifique exacte des hématozoaires embryonnaires des capillaires du poumon est donc encore indécise.

Ce qui vient encore compliquer la question de l'origine de la phthisie vermineuse du chien, c'est qu'on a rencontré aussi un petit strongle qui vit dans les bronches du chien et dont les embryons vont se loger dans les dernières ramifications bronchiques à la façon de ceux de M. Laulanié : c'est le *Strongylus canis bronchialis* du docteur Osler, dont les mâles mesurent 1/6 et les femelles 1/4 de pouces. Dans les spécimens de ce parasite envoyés par le docteur Osler à Cobbold, celui-ci n'a

(1) Cobbold. *Parasites*. London, 1879, page 304.

Digitized by Google

nullement constaté avec évidence la conformation caractéristique des strongyliens, et, dans sa description, l'expéditeur évite toute mention de la présence de la bourse caudale du mâle ; aussi Cobbold regarde ce ver comme une filaire qu'il nomme *F. Osleri*. D'après ces auteurs, ce ver produirait chez les chiens des épizooties analogues à celle qu'on appelle en anglais « Husk », et qui n'est autre que la bronchite parasitaire des veaux, agneaux et autres animaux domestiques (1).

Est-ce à la bronchite vermineuse de Cobbold et d'Osler, ou à la phthisie vermineuse par un hématozoaire embryonnaire que nous devons rattacher le fait observé par le docteur Courtin, de Bordeaux, et que nous avons communiqué en son nom à la Société de biologie? Nous manquons aussi d'éléments pour nous prononcer nettement, car aucun adulte n'a été rencontré ni dans les bronches, ni dans le cœur du sujet qui a fourni cette observation. Nous la rapportons ici d'après le bulletin de la Société de Biologie (2) :

« Chien de chasse pesant 15 kilog., jeune, fourni par le service de l'équarrissage de la ville à la Faculté de médecine de Bordeaux, entre dans le laboratoire de physiologie du professeur Oré, le 15 décembre 1881, en excellent état de santé. « Je pratique sur ce chien des e périences avec l'extrait de veratrum album, administré soit par voie gastrique, soit par voie sous-cutanée, soit par voie veineuse. L'animal vomit après chaque expérience et refuse de prendre pendant quelque temps toute nourriture. Ceci n'offre rien d'étonnant, car telle est l'action physiologique de la substance expérimentée. Mais peu à peu le chien maigrit; une injection sous-cutanée a produit un abcès qui laisse échapper chaque jour une grande quantité de pus; bref, l'animal refuse de prendre toute nourriture. Je le sacrifie le 25 décembre 1881, et je pratique son autopsie le même jour.

« Je m'attache simplement à la description des poumons: « Légère congestion que je constate dans toute l'étendue des deux poumons. A la partie postérieure des lobes inférieurs, îlots de substance blanchâtre indurée, ayant l'apparence exté-

(1) Cobbold. *Loco citato*, page 301.
(2) *Comptes-rendus Soc. de Biologie*, n° 15. 28 avril 1882, page 297.

Digitized by Google

rieure de la substance amyloïde. Ces îlots, qui ne font aucune saillie sous la plèvre, sont, les uns de la grosseur d'un pois; d'autres, au contraire, atteignent le volume d'une grosse noix. Cette substance gagne profondément le tissu pulmonaire auquel elle se substitue. Je pratique une incision, il ne s'écoule aucune sérosité, aucun liquide purulent, pas de points ramollis. J'essaye en vain les réactifs de la substance amyloïde (iode et acide sulfurique), je n'obtiens aucune coloration. C'est alors que je fais durcir les pièces et que, sous le champ du microscope, je découvre la présence de petits vers, les uns à l'état libre dans les alvéoles pulmonaires, les autres, au contraire, enkystés. Exudat inflammatoire répandu dans le parenchyme pulmonaire circumvoisin. »

Au moyen des préparations et de morceaux du poumon du chien en question, nous avons pu étudier les vers dont parle M. Courtin et en faire le dessin représenté par la gravure ci-contre (fig. 6). Ces vers sont des embryons de strongles, de filaires ou

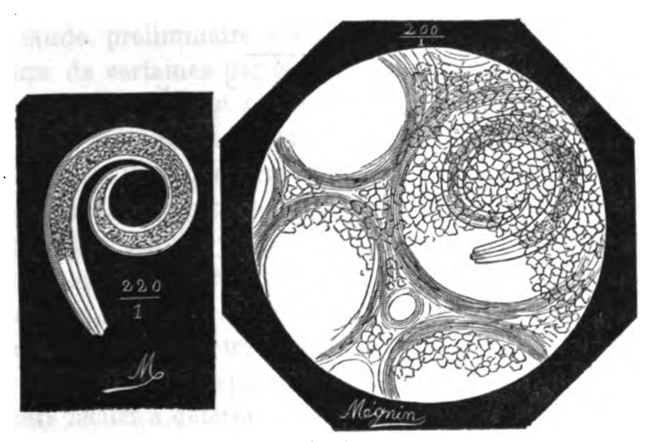


Fig. 6.

de spiroptères, plus grands que ceux qu'on rencontre dans le sang ou enroulés dans les œufs; mais cette différence de taille peut s'expliquer par un degré plus avancé de développement; ils mesurent $0^{mm},33$ à $0^{mm},50$ de long sur $0^{mm},023$ à $0^{mm},030$ et complètement agames. Proviennent-ils du sang, ou ont-ils été pondus dans les bronches? Nous ne pouvons le dire, attendu qu'aucun ver adulte n'a été rencontré soit dans les bronches soit dans le cœur.

Digitized by Google

Ici nous terminons notre travail sur les hématozoaires du chien, travail qui présente certainement beaucoup de lacunes et laisse bien des points non éclaircis, mais qui, néanmoins, réunit un certain nombre de faits et de documents inédits qui seront utiles pour l'avancement de la solution d'un grand nombre des questions posées.

Digitized by Google

DE

L'INFLAMMATION DES GLOMÉRULES

DANS LES NÉPHRITES ALBUMINEUSES

(GLOMÉRULITE)

Par CORNIL et BRAULT

(Travail du laboratoire d'anatomie pathologique de la Faculté de médecine.)

Nous étudierons sous le nom de *glomérulite*, l'inflammation des parties constituantes de l'appareil glomérulaire, c'est-à-dire du bouquet vasculaire ou glomérule proprement dit, et de la capsule qui l'entoure.

Mais, il nous paraît utile, au début de ce travail, de rappeler les principaux faits d'histologie normale actuellement connus. Cette étude préliminaire est d'autant plus indiquée, que la structure de certaines parties est encore aujourd'hui un sujet de contestation pour les histologistes. Néanmoins preque tous les auteurs s'accordent à considérer la capsule de Bowmann comme constituée par une membrane anhiste très mince, doublée à sa face interne par une seule seule couche d'épithélium plat. Les cellules de cet épithélium sont irrégulièrement polyédriques et présentent un gros noyau. Renaut et Hortolès font remarquer que souvent, les noyaux de deux ou trois cellules contiguës sont très rapprochés l'un de l'autre au voisinage de la ligne de séparation; les limites de celles-ci sont d'ailleurs faciles à déterminer au moyen de l'imprégnation par le nitrate d'argent, il n'existe donc aucun doute sur la signification des figures obtenues par ce procédé, et cette disposition est assez accusée pour que Drasch ait pu la comparer à celle de l'épithélium pulmonaire. Ce point de détail a son importance, il ne faudrait pas en effet confondre cet arrangement particulier avec une modification pathologique. Dans la plupart des cas la confusion est impossible, elle ne pourrait être faite que dans la première phase d'une inflammation de la capsule.

Digitized by Google

En résumé, l'épithélium capsulaire est disposé sur une seule couche et formé par des cellules distinctes.

Par sa périphérie, la capsule sert de base d'implantation aux parois anhistes des tubes contournés et des capillaires intertubulaires les plus voisins.

Quant au glomérule proprement dit, formé, comme on le sait, par un pelotonnement de capillaires, il offre à étudier la structure de la paroi, la disposition de l'endothélium vasculaire et celle des cellules situées en dehors des vaisseaux. Quel que soit en effet le réactif employé pour l'étude du glomérule, qu'il ait été préalablement injecté, ou non, par une masse bleue, il est évident qu'il existe dans son intérieur et entre les anses c'est-à-dire en dehors des capillaires, des éléments cellulaires à noyau distinct.

Nous ne dirons rien de la paroi des capillaires, car elle a une structure identique à celle de tous les capillaires de l'économie, mais nous devons dire un mot de la disposition des éléments figurés à l'intérieur et à l'extérieur des vaisseaux car ici les divergences commencent. On avait pensé jusqu'à ces derniers temps que les noyaux intracapillaires appartenaient à un endothélium exactement semblable à celui des capillaires généraux; les récentes recherches de M. Hortolès ne semblent pas confirmer cette supposition. Cet auteur, dans des expériences fréquemment répétées, et faites avec le plus grand soin, n'est jamais arrivé à imprégner cet endothélium par le nitrate d'argent. Il en conclut que le revêtement endothélial des capillaires est disposé sous forme de membrane protoplasmique, sans démarcation cellulaire appréciable; cette membrane présenterait de place en place des noyaux.

C'est là un détail de structure intéressant mais qui n'a pas, s'il est exact, une grande importance au point de vue pathologique.

Quoiqu'il en soit, ces noyaux intracapillaires paraissent peu nombreux ainsi que l'avait signalé Ribbert et que nous l'avons souvent constaté nous-mêmes sur des préparations faites dans les meilleures conditions possibles.

Il nous reste à déterminer la nature du revêtement extravasculaire. L'imprégnation d'argent, faite dans les mêmes conditions, reste sans effet sur cette membrane; il n'existe donc pas

de lignes de séparation distinctes entre les cellules qui revêtent les anses vasculaires du glomérule.

Les nombreux faits pathologiques que nous avons observés dans ces derniers temps nous obligent à admettre que ces derniers éléments n'offrent ni la disposition morphologique, ni les altérations des épithéliums de revêtement. Tout au contraire, ces éléments se rapprochent beaucoup plus de ceux d'un tissu conjonctif extrêmement délicat. Le protoplasma continu ou discontinu semble étendu comme un voile léger sur les anses du glomérule; des noyaux peu nombreux sont disséminés sans ordre à sa surface. On reconnaîtra toujours facilement les noyaux extravasculaires des noyaux intravasculaires; le volume des premiers est beaucoup plus considérable. Cette membrane périvasculaire paraît être une émanation de l'enveloppe de tissu conjonctif qui accompagne l'artériole afférente à son entrée dans la capsule de Bowmann; seulement elle se modifie au niveau du glomérule et se réduit à une extrême minceur. Le rôle joué par cette couche dans la glomérulite est des plus importants.

La glomérulite que nous allons maintenant suivre dans ses différentes phases a déjà été étudiée par de nombreux auteurs. Notre intention est de mettre en relief certains points bien nets de son évolution et d'insister particulièrement sur les modifications du glomérule dans les néphrites aiguës. Il est bien entendu que la glomérulite n'est jamais isolée, elle coexiste toujours avec des altérations épithéliales très marquées; elle n'est qu'une partie de la néphrite. Elle peut prendre dans certains cas une importance prédominante ainsi que cela résultera des descriptions ultérieures.

Sans multiplier outre mesure les observations démonstratives il nous semble indispensable d'en présenter quelques-unes comme types. Ces observations seront suivies d'un examen histologiques détaillé, et dans un chapitre d'ensemble nous essaierons de mettre à profit ces faits particuliers et de présenter une description générale de la glomérulite.

OBSERVATION I. — *Angine diphtéritique. — Croup opéré. — Néphrite. — Mort par convulsions. — Urémie.*

P. E., âgée de 6 ans entre le 2 janvier 1882 à l'hôpital Sainte-Eugénie (Service de M. Cadet de Gassicourt).

Digitized by Google

Cette enfant est malade depuis huit jours d'une angine diphtéritique ; elle est amenée à l'hôpital en état d'asphyxie et subit immédiatement la trachéotomie.

Pas d'albumine.

4 janvier. — On constate la présence de fausses membranes sur la plaie trachéale ; d'ailleurs l'état général est bon, l'appétit est conservé, la respiration facile.

6 janvier. — La plaie est recouverte de fausses membranes épaisses, les bords de la plaie sont durs, il existe un œdème assez accentué qui s'étend sur les parties latérales du cou.

7 janvier. — L'enfant est restée une heure sans canule.

8 janvier. — Les fausses membranes diminuent, la plaie bourgeonne.

9 janvier. — Grand calme, l'enfant a passé toute la nuit sans canule. La cicatrisation se fait bien.

Du 10 au 20 janvier, la plaie a présenté des alternatives d'amélioration et d'aggravation, les fausses membranes réapparaissant pour disparaître à nouveau.

On a même noté pendant cette période la formation de deux petites eschares.

Du 20 au 24 janvier. — Rien de particulier, la plaie prend meilleur aspect, les eschares sont complètement tombées.

On note la présence de l'albumine en assez grande quantité.

25 janvier. — Beaucoup d'albumine.

26 janvier. — (*Idem.*)

27 janvier. — Respiration très pure, très bon état de la plaie, albumine en très grande quantité.

28 janvier. — Un gramme d'albumine par litre, œdème de la face, des mains, des pieds, anasarque généralisée.

La respiration est facile.

Excellent état de la plaie. L'enfant refuse néanmoins toute nourriture.

29 janvier. — L'anasarque augmente, grande pâleur de la face, affaissement, mains froides.

30 janvier. — Mort au milieu de convulsions.

Depuis le 24, jour où l'on a examiné très attentivement les urines et où l'on avait constaté une grande quantité d'albumine, la température a baissé, à la suite de légères oscillations, de 38°6 à 36°5. Dans les deux derniers jours, la température resta au-dessous de 37°.

L'enfant présenta également des vomissements et de la diarrhée.

A l'autopsie, on trouva les reins d'inégal volume : l'un sensiblement plus volumineux que l'autre, mais tous deux blancs lisses et se décortiquant facilement.

Examen histologique. — Sans nous arrêter à décrire les lésions de l'épithélium des tubuli contorti, lésions qui ne diffèrent pas essentiellement de celles des néphrites aiguës (tuméfaction trouble, état cavitaire, cylindres, etc.), nous exposerons immédiatement les altérations des glomérules.

Digitized by Google

Sur des coupes d'ensemble, faites transversalement dans la région du labyrinthe et examinées à un faible grossissement, on constate un léger épaisissement des artérioles qui aboutissent aux glomérules et une multiplication des éléments contenus dans la cavité de ces derniers. Cette disposition est plus remarquable encore sur des coupes longitudinales parallèles à la direction des artères de la substance corticale. Sous l'influence du picro-carmin, la paroi externe des artérioles, légèrement épaissie, apparaît sous la forme d'un tractus rosé très délicat.

Avec de forts objectifs, on se rend très bien compte des modifications survenues dans l'appareil glomérulaire.

1° La prolifération cellulaire est tellement abondante, que si l'on veut reconnaître ce qui appartient aux anses vasculaires et à leur revêtement externe, il est indispensable de faire des coupes d'une extrême minceur. On constate alors que la paroi des capillaires est épaissie en beaucoup de points, et que la plupart des éléments néoformés appartiennent à la couche périvasculaire. On les reconnaît à leur noyau volumineux; ils sont situés entre les anses ou à leurs extrémités. La forme de ces cellules est variable, mais généralement irrégulière, la plupart affectent la forme d'un croissant, d'une petite massue, ou d'un battant de cloche, lorsqu'elles sont vues de profil (*b*, *b*, fig. 2, fig. 3, pl. XI), et qu'elles proéminent dans la cavité du glomérule. Quand elles sont vues de face, elles se confondent avec la membrane sur laquelle elles s'implantent. Elles sont toujours granuleuses et très réfringentes.

Dans d'autres points la membrane périvasculaire forme entre deux anses de nombreuses plicatures chargées de noyaux.

La lumière des capillaires est amoindrie; les éléments qu'ils contiennent sont en très petit nombre et ne paraissent pas avoir pris une part active à l'inflammation.

2° Les capsules de Bowmann offrent un épaississement assez marqué (*b*, pl. IX, fig. 2).

3° Entre elles et le glomérule existent une assez grande quantité de cellules disposées sur deux ou trois rangées, et dont l'origine n'est pas douteuse; elles dérivent d'une prolifération des cellules de la capsule de Bowmann (*e*, pl. IX, fig. 2). Ces cellules sont arrondies, à gros noyau, les plus externes adhèrent à la capsule (*e*, fig. 2, pl. IX), les plus internes sont en rapport

Digitized by Google

direct avec la cavité glomérulaire, quelques-unes même semblent libres; mais nous verrons dans d'autres observations que ces cellules peuvent se disposer en couches stratifiées, et qu'en résumé si quelques-unes tombent, desquament, suivant l'expression adoptée, la plupart restent adhérentes.

4° De la périphérie des capsules glomérulaires partent des tractus fibreux déliés qui entourent les tubes contournés les plus voisins. Il existe également un commencement d'endartérite et de périartérite dans les artérioles les plus voisines des glomérules.

Cette inflammation vasculaire est probablement de même date que celle des glomérules.

Cette observation nous offre donc à étudier une inflammation assez nette de tous les éléments du système glomérulaire, et l'on voit déjà l'influence prépondérante de l'inflammation de la couche périvasculaire si ténue à l'état normal.

Il existe d'ailleurs des glomérulites moins avancées que celle-ci. Nous en reparlerons à propos de la description générale, parce qu'on peut les observer beaucoup mieux dans les néphrites expérimentales, dans la néphrite cantharidienne principalement.

La généralisation des altérations glomérulaires et tubulaires dans le fait que nous venons d'examiner, nous explique d'une façon assez satisfaisante les phénomènes observés pendant la vie.

Observation II. — *Néphrite a frigore. — Pleurésie droite. — Hydrothorax, anasarque. — Eclampsie. — Mort.*

Le nommé P. J., âgé de 17 ans, entre le 23 mars 1880 à l'hôpital Saint-Antoine (service de M. Cornil).

Pendant tout l'hiver précédent, il a habité une chambre humide, mansardée, et dont la lucarne était située au-dessus de son lit.

Un mois et demi environ avant d'entrer à l'hôpital, il commença à tousser, puis peu à peu il ressentit une douleur assez violente qui se localisa dans le côté droit de la poitrine.

Cette douleur était assez intense pour l'obliger à rester couché sur le dos; tout mouvement, toute respiration un peu forte augmentaient sa souffrance.

Pas de frisson initial, mais fièvre intense avec anorexie, insomnie et vomissements répétés. Toux fréquente.

État actuel. — Le malade est fatigué, oppressé, il tousse beaucoup, mais n'a ni fièvre, ni point de côté.

La simple inspection de la poitrine fait reconnaître à droite une voussure

Digitized by Google

assez marquée ; à la base du même côté les vibrations thoraciques ont disparu, tandis qu'elles sont exagérées au sommet.

La percussion indique une matité absolue, à l'auscultation une absence de murmure vésiculaire.

En haut, du même côté, respiration supplémentaire.

La voix est chevrotante, il existe de l'égophonie et de la pectoriloquie aphone. Dans le reste du poumon, et du côté gauche, on entend quelques râles disséminés.

En avant et à droite, matité jusqu'à la cinquième côte en partant d'en bas, au-dessus, sonorité et tonalité exagérées.

Le foie est abaissé de deux travers de doigt. Le cœur est sain, non déplacé et sans bruits anormaux.

L'œdème occupe une grande partie du corps, membres inférieurs, scrotum, prépuce.

L'urine renferme 12 grammes d'albumine par litre.

Pendant les derniers jours du mois de mars et les premiers jours du mois d'avril, la proportion d'albumine reste à peu près la même, l'œdème est généralisé, la figure est bouffie ; il y a de l'ascite.

7 avril. — L'urine examinée contient des cylindres hyalins, épithéliaux et colloïdes, des cellules épithéliales à gros noyau, quelques leucocytes et des globules rouges déformés et granuleux.

17 avril. — 7 grammes d'albumine par litre.

23 avril. — Diminution de l'anasarque, 6 grammes d'albumine par litre. Diarrhée séreuse persistante. Urines (un litre et demi par jour, 15 grammes d'urée par litre).

28 avril. — Le prolongement du premier bruit à la pointe, constaté au commencement du mois s'accentue. L'œdème persiste, le malade rend deux litres d'urine par jour avec 5 grammes d'albumine par litre et 10 grammes d'urée.

3 mai. — Le malade quitte l'hôpital légèrement amélioré et sur sa demande.

Mais les jours qui suivirent sa sortie, l'œdème augmenta, et il fut obligé de revenir à l'hôpital où il fut reçu le 11 mai dans le servire de M. d'Heilly.

11 mai. — L'anasarque est généralisée, le malade accuse une dyspnée extrême et se plaint d'un violent point de côté à droite ; la respiration est fréquente, la parole entrecoupée.

On constate à peu près les mêmes signes que précédemment.

Le malade urine peu (400 grammes en 24 heures).

Les urines sont foncées et contiennent beaucoup d'albumine.

13 mai. — L'anasarque augmente, la dyspnée est plus accentuée que la veille, le sommeil est agité, parfois avec délire.

14 mai. — Dans la nuit, le malade a eu une attaque d'éclampsie. Au moment de la visite, il présente une seconde attaque, avec prédominence des phénomènes convulsifs du côté gauche.

Nouvelles attaques d'éclampsie dans la journée.

Il succombe dans la nuit avec une dyspnée extrême et au milieu d'attaques d'éclampsie.

Nécropsie faite le 16 mai.

Digitized by Google

Les deux reins ont un volume double du volume normal; ils sont faciles à décortiquer et présentent une surface lisse et unie.

A la coupe, la substance corticale apparaît jaune pâle et volumineuse, la substance des pyramides est pâle.

Le cœur est un peu gros mais sans lésion valvulaire.

Thorax. — Pleurésie ancienne du côté droit, avec fausses membranes et liquide purulent.

Liquide séreux dans la plèvre gauche, sans adhérence des deux feuillets pleuraux, sans fausses membranes.

Cerveau. — Méninges infiltrées de sérosité.

Ventricules distendus par un épanchement séreux abondant.

Examen histologique. — L'observation précédente se rapporte au type le plus net de ce qu'on est convenu d'appeler néphrite parenchymateuse. Pendant la vie il y eut de l'anasarque, des hydropisies multiples, des urines rares, foncées en couleur, très albumineuses ; à l'autopsie on trouva des reins volumineux blancs jaunâtres et lisses.

Or, sur une coupe transversale passant par la région labyrinthique et examinée à un faible grossissement, ce qui frappe tout d'abord, c'est le volume énorme présenté par les glomérules et la dilatation exagérée des tubuli contorti. Cette dimension insolite du système glomérulaire tient à plusieurs causes dont voici les principales :

1° L'accumulation d'éléments néoformés entre le bouquet vasculaire et la capsule ;

2° L'épaississement de la capsule ;

3° L'envahissement des régions périglomérulaires par l'inflammation.

Les cellules situées entre le bouquet vasculaire et la capsule sont disposées concentriquement ; elles forment plusieurs rangées tassées les unes contre les autres. Aussi les éléments offrent-ils à un certain grossissement l'aspect fusiforme (fig. 2, pl. X).

Avec de forts objectifs on reconnaît que les cellules sont toutes dérivées du revêtement de la capsule de Bowmann et que celle-ci est dissociée en plusieurs lamelles souvent anastomosées et limitant des loges ou des fentes comblées par des cellules proliférées (*e*, fig. 3, pl. X).

La prolifération cellulaire était plus marquée que sur la figure 3 de la planche X, elle se rapprochait davantage de la

Digitized by Google

fig. 1, planche X, souvent même les couches les plus internes touchaient le glomérule et il n'existait aucune ligne de démarcation entre ces deux parties.

Les cellules des rangées les plus internes offrent moins de cohésion que celles qui sont directement en rapport avec la capsule (*d*, *d*, fig. 1, pl. X).

Dans les préparations où la coupe passe par la périphérie d'un glomérule, la figure change d'aspect ; le glomérule n'est souvent représenté que par une ou deux anses situées soit au milieu ou sur l'un des côtés de la figure. Le reste de la cavité est rempli par la prolifération des cellules de la capsule de Bowmann.

Quant au bouquet vasculaire, il est déjà sur la plupart des glomérules complètement sclérosé. Cette sclérose consiste dans un épaississement de la paroi des capillaires glomérulaires. Deux ou plusieurs anses voisines se soudent entre elles et constituent des blocs fibreux plus considérables. Ces blocs fibreux présentent quelquefois, à leur centre, un pertuis très fin, vestige d'un ancien capillaire dont le rétrécissement est déjà fort avancé. Enfin dans les points les plus malades, la lumière des capillaires est complètement oblitérée. Les blocs fibreux qui se sont substitués aux anses sont homogènes, très réfringents et ne présentent qu'un très petit nombre d'éléments figurés. Au contraire, dans les glomérules où la sclérose est moins avancée, on constate que les cellules du revêtement externe des anses sont volumineuses, saillantes, et suivant qu'on les examine de profil ou de face, elles offrent des figures analogues à celles qui sont représentées (voyez fig. 5 et fig. 4, pl. XI, *b*, *b*, *c*).

Les capsules de Bowmann épaissies offrent l'aspect représenté fig. 3, pl. X; souvent même l'inflammation dépasse leur circonférence externe et s'étend sur les tubes contournés les plus voisins. Ceux-ci sont bientôt englobés par la sclérose et peuvent disparaître complètement.

Sur certaines coupes, au niveau d'une division artérielle, on voit plusieurs glomérules très volumineux se toucher par leur circonférence externe. L'espace compris entre les capsules de Bowmann épaissies est alors presque complètement fibreux.

Les artères qui se rendent à ces glomérules présentent des périartérites et des endartérites nettement caractérisées. Des

Digitized by Google

bandes scléreuses assez épaisses divergent des capsules glomérulaires et des artères les plus voisines en sillonnant d'une façon très irrégulière le labyrinthe et en formant autour des tubes contournés des anneaux fibreux d'épaisseur variable. La paroi de ceux-ci est souvent très épaissie et sans adjonction de tissu fibreux. L'inflammation porte également sur les grosses artères situées sur les confins de la substance corticale et de la substance limitante.

Les tubes contournés sont dilatés, les cellules qui les revêtent sont presque toutes graisseuses ou disposées sous la forme d'une membrane protoplasmique sans délimitation cellulaire appréciable et parsemée de noyaux.

La cavité des tubes est comblée par des déchets cellulaires, par des produits d'exsudations de divers ordres, par de grosses cellules granulo-graisseuses nucléées ou non et même par des cylindres hyalins, muqueux, graisseux et colloïdes.

En résumant l'anatomie pathologique de cette intéressante observation, nous voyons, que des reins volumineux, blancs, lisses, à substance corticale très développée, présentaient des lésions histologiques multiples, à savoir des hypertrophies glomérulaires, des inflammations du bouquet vasculaire, de la capsule de Bowmann et de son revêtement; des lésions des artères rénales manifestes dans toute l'étendue du parenchyme et même des scléroses perititubulaires, très marquées; enfin une altération considérable des épithéliums déjà graisseux. Comme nous avons montré ailleurs qu'une néphrite pouvait évoluer sans dégénerescence graisseuse des épithéliums, il y a lieu de se demander si dans ce cas comme dans un autre que nous rapportons plus loin, la dégénerescence graisseuse n'est pas consécutive aux oblitérations artérielles et aux troubles circulatoires qui en résultent. C'est là un point que nous examinerons ultérieurement.

Observation III. — *Néphrite consécutive à l'alcoolisme.*

B. H. peintre en bâtiment, âgé de 39 ans, entre le 12 octobre 1880 à l'hôpital Lariboisière dans le service de M. Proust.

(Nous devons cette observation à l'obligeance de M. Comby, alors interne du service.)

Cet homme a des habitudes alcooliques non douteuses; il prend de l'absinthe et de l'eau-de-vie à jeun, il a des pituites le matin.

Digitized by Google

Jamais il n'a eu de colique de plomb; jamais de chancre ou d'accident syphilitique quelconque.

Il y a vingt-cinq jours, à la fin du mois de septembre, il ressentit des douleurs violentes dans la région des reins, accompagnées de coliques et de constipation.

Quinze à dix-huit jours après il remarqua de la bouffissure du visage et une coloration foncée de ses urines.

Etat actuel. — Œdème de la face très prononcé, œdème peu marqué des extrémités inférieures. Langue sale, liséré bleu des gencives, tremblement des mains. Les urines sont rouges et se prennent en masse par l'acide nitrique et la chaleur.

Le cœur est volumineux, il existe un bruit de galop.

Du 12 octobre au commencement du mois de novembre, l'œdème fait de rapides progrès, il envahit tout le corps; on constate de l'œdème pulmonaire.

Le malade accuse une céphalalgie opiniâtre et de l'amblyopie.

12 novembre. — Infusion de jaborandi administrée le matin, à la suite de laquelle se produit une diaphorèse abondante, d'où résulte une disparition presque complète de l'anasarque.

28 novembre. — L'œdème reparaît aux membres inférieurs, la dyspnée augmente, les urines sont peu abondantes et toujours chargées d'albumine.

11 décembre. — Attaque d'urémie, déviation conjuguée des yeux, convulsion des muscles de la face, au bout de quelques minutes le malade revient à lui et bientôt se remet à délirer.

12 décembre. — Sous l'influence d'un purgatif, le malade a eu des selles très copieuses, il existe une grande amélioration dans son état, la connaissance est complète.

13 décembre. — Orthopnée, sensations de flammes dans les yeux, urines albumineuses.

14 décembre. — Etat plus grave, somnolence, coma interrompu par des réveils en sursaut.

15 décembre. — Mort à une heure et demie de l'après midi. Nécropsie faite le 16 décembre, vingt-cinq heures après la mort.

L'œdème a envahi tout le corps y compris la face. A l'ouverture de l'abdomen il s'écoule une grande quantité de sérosité, il en est de même à l'ouverture du thorax, du péricarde et du crâne.

Les poumons présentent de la congestion œdémateuse.

Le cœur est volumineux, et pèse 480 grammes. L'hypertrophie porte surtout sur le ventricule gauche, dont les parois ont deux centimètres d'épaisseur.

Légère insuffisance aortique, les valvules sigmoïdes de cette artère présentent à leur bord libre une induration calcaire notable; très peu d'athérome sur l'aorte. L'hypertrophie cardiaque paraît surtout en rapport avec la lésion aortique.

Le foie est volumineux, dur à la coupe; sa surface présente un piqueté blanc sur un fond gris ardoisé, mais elle est lisse; on distingue mal la limite des lobules.

Digitized by Google

Les reins sont volumineux et pèsent 470 grammes ; ils sont mous, friables, piquetés de nombreux points hémorrhagiques. On les décortique facilement ; leur la surface est lisse. A la coupe, ils sont gris jaunâtres, et la substance corticale paraît tuméfiée, épaissie.

Enfin pour ne rien omettre, ajoutons que l'un des reins présente à l'une de ses extrémités une dépression cicatricielle.

Examen histologique. — Dans la région du labyrinthe, beaucoup de tubes sont dilatés et remplis d'exsudations diverses ; certains d'entre eux sont même obstrués par de petits foyers hémorrhagiques. Les cellules de revêtement des tubes contournés sont ou légèrement infiltrées de granulations graisseuses, ou disposées sous forme de membrane protoplasmique sans séparation cellulaire. Un grand nombre de ces cellules sont creusées de vacuoles.

Les glomérules sont atteints ; presque tous sont volumineux, bien qu'à des degrés divers. Il en est peu qui présentent entre eux et la capsule un espace vide comme cela existe à l'état normal.

Bien au contraire, presque tous semblent soudés dans toute leur circonférence à la capsule de Bowmann (1).

Si l'on vient à détailler avec de forts objectifs ces altérations, on trouve :

Que les pelotons vasculaires présentent des anses très épaissies, une agglutination de ces anses entre elles et le commencement d'une transformation fibreuse. Néanmoins l'élément cellulaire joue encore un grand rôle dans l'inflammation, et les cellules du revêtement externe des anses vasculaires sont manifestement beaucoup plus nombreuses qu'à l'état normal.

Sur les fig. 4 et 5 pl. XI, qui ont été dessinées d'après des préparations faites sur le rein qui correspond à cette observation, on peut étudier certains détails intéressants. La fig. 4 représente deux anses glomérulaires complètement oblitérées et vues à un très fort grossissement. Le contour de ces anses est dessiné par des tractus de tissu conjonctif *t*, *t*. De nombreux éléments sont situés sur les anses et dans leur intervalle, quel-

(1) Avec des objectifs faibles on avait sous les yeux des figures analogues à celles représentées (pl. X, fig. 2 et 3). L'espace clair situé entre le bouquet vasculaire et les couches stratifiées de la capsule de Bowmann n'était plus visible sur un grand nombre de glomérules.

Digitized by Google

ques uns, *b*, *b*, font saillie dans la cavité du glomérule, deux de ces éléments, *a*, *a*, sont détachés et complètement libres. La fig. 5 représente l'extrémité d'une anse en voie de transformation fibreuse ; son bord libre sert de point d'implantation à des cellules en croissant ou sessiles et à deux cellules en massue *b*, *b*.

La périphèrie du bouquet vasculaire est immédiatement en contact avec les couches proliférées de la capsule de Bowmann. La disposition de ces couches est absolument la même que celle que nous avons signalée dans l'observation II. La paroi épaissie des capsules se continue avec les tractus fibreux qui entourent les tubes contournés des régions les plus voisines. Les artérioles afférentes et efférentes du glomérule n'ont pas échappé à l'inflammation ; leur membrane externe est épaissie ainsi que leur membrane interne.

Nous devons encore ajouter qu'il existait, dans quelques glomérules, des foyers hémorrhagiques très considérables ayant refoulé le bouquet vasculaire dans un point de la cavité. L'hémorrhagie avait envahi le système des tubes contournés dépendant de ces glomérules.

Les lésions constatées dans ce fait sont très analogues à celles que nous avons relatées dans l'observation II ; elles en diffèrent surtout par les lésions des tubes. La dégénérescence graisseuse était ici moins avancée dans les tubuli contorti.

OBSERVATION IV. — *Néphrite parenchymateuse. — Syphilis.*

(Observation due à l'obligeance de M. Juhel-Renoy.)

L. J., 23 ans, boucher, entre le 8 avril 1880 à l'hôpital Saint-Antoine (Service de M. Rigal).

D'une bonne santé habituelle, ce malade a eu un chancre infectant il y a deux mois ; il présente actuellement une adénopathie inguinale et crurale, quelques taches de roséole et deux plaques muqueuses aux commissures labiales.

Il y a quinze jours, sans cause appréciable, sans refroidissement bien démontré, il survint une anasarque généralisée ; depuis huit jours l'œdème augmente et tout travail a dû être suspendu.

État actuel. — Pâleur, teinte cireuse de la face ; l'anasarque est générale, mais les membres inférieurs surtout et les organes génitaux sont distendus par l'hydropisie. Les membres supérieurs sont à peu près indemnes ; la face a été bouffie au début.

Les amygdales sont rouges ; il existe sur la langue et les lèvres des plaques muqueuses opalines.

Digitized by Google

On note une bronchite généralisée avec congestion aux deux bases des poumons.

Le cœur présente un léger souffle au premier temps.

Les urines sont très fortement albumineuses, foncées, brûnatres, un peu troubles. La région lombaire n'est pas douloureuse. Les jours suivants la quantité des urines varie entre 1200 et 1800 grammes.

17 avril. — Injection de pilocarpine. Sueurs abondantes, vomissements, diarrhée.

19 avril. — La bronchite s'accentue.

21 avril. — Vomissements, dyspnée violente.

23 avril. — Vomissements continuels, oppression continue, râles abondants de bronchite dans toute la poitrine. Expectoration muco-purulente abondante. Ventouses sèches matin et soir.

Du 24 au 27 avril. — Augmentation des symptômes précédents.

29 avril. — Angine et laryngite.

30 avril. — Congestion hépatique; le cœur semble s'hypertrophier, systole faible, parésie cardiaque. Injection d'éther, caféine, 0,60 centigrammes.

1er mai. — Deux vésicatoires ayant été appliqués au-devant du cœur sans résultat, on applique des pointes de feu.

5 mai. — Oppression et abattement considérables. Insomnie. Pouls petit, fréquent, inégal, irrégulier, 152 pulsations.

Battements du cœur précipités sans souffle. Bruits assourdis, surperficiels semblant indiquer l'absence de liquide dans le péricarde.

La pointe bat faiblement dans le 5e espace sous le mamelon. Expectoration visqueuse muco-purulente et sanguinolente, vomissements incessants.

Mort dans la nuit.

Nécropsie. — Le foie, assez fortement congestionné pèse 2,260 grammes.

Estomac. — Congestionné, présentant quelques petites ecchymoses.

Poumon. — Pleurésie droite avec fausses membranes peu adhérentes, liquide en assez grande abondance, citrin, clair, avec caillots de fibrine. Rien à gauche.

Les poumons sont assez fortement congestionnés à la base, surtout du côté droit, où l'on trouve des noyaux apoplectiques.

Péricarde. — Très peu de liquide.

Cœur. — Légère hypertrophie du ventricule gauche; le tissu du cœur est pâle, décoloré, d'apparence un peu anémique et de consistance ferme.

Reins. — Le rein gauche pèse 290 grammes, le droit 225 grammes.

Les deux reins ont l'aspect gris blanchâtre; sur cette coloration apparaissent des étoiles veineuses. Pas d'adhérence de la capsule. A la coupe, il s'écoule un liquide un peu séreux et grisâtre.

Les pyramides se détachent en rouge foncé sur le reste de la substance qui est blanchâtre, d'apparence tremblotante, et cependant dure à la coupe.

L'épaisseur de la substance corticale paraît augmentée.

Examen histologique. — Contrairement à ce que l'on trouve dans les néphrites qui ont présenté une certaine intensité et

Digitized by Google

une durée assez longue, nous n'avons pas trouvé dans ce fait les lésions des tubes contournés que nous avons déjà eu l'occasion de signaler plusieurs fois.

Les tubes contournés étaient à peine dilatés, leur lumière renfermait quelques éléments cellulaires desquamés en dégénérescence graisseuse.

Les cellules de revêtement de ces tubes avaient conservé leurs dimensions à peu près normales; elles étaient à peine déformées, ce qui indiquait que l'affection ne devait pas dater de plusieurs mois, mais presque toutes présentaient près de leur base d'implantation une accumulation de granulations graisseuses.

Les lésions les plus importantes portaient sur les glomérules et leurs capsules, sur le système artériel et le tissu conjonctif.

Les glomérules présentaient à un haut degré les altérations que nous avons décrites dans les observations précédentes.

La transformation fibreuse des anses était assez avancée, mais il existait également une abondante prolifération des cellules du revêtement externe du glomérule.

Les éléments de la capsule de Bowmann n'affectaient pas la disposition en couches stratifiées qui a été notée dans les observations II et III. Ici, au contraire, les cellules étaient disposées sans ordre et tellement nombreuses et pressées les unes contre les autres, que leur forme était difficile à apprécier. Sur les préparations fixées par l'acide osmique, on constatait qu'un grand nombre de ces cellules étaient graisseuses.

Enfin, les capsules de Bowmann épaissies se reliaient à des faisceaux de tissu conjonctif, dont les mailles comprimaient les tubes contournés dans la plus grande étendue du labyrinthe. Ces faisceaux n'étaient pas d'une grande épaisseur, mais on les retrouvait sur toutes les préparations, ils se reliaient à des tractus de tissu conjonctif développés autour des artérioles. Les lésions des vaisseaux étaient très accusées, et ce qui dominait, c'était l'endartérite.

Par plusieurs côtés, cette observation diffère des précédentes, mais surtout par l'ensemble des lésions constatées au microscope. La non dilatation des tubes contournés, l'absence dans leur intérieur des divers produits d'exsudation qui sont si fré-

Digitized by Google

quents dans les néphrites aiguës ou subaiguës, sont des faits bien dignes de remarque. Il est permis jusqu'à un certain point de supposer que la dégénérescence graisseuse des cellules dépend de cette artérite diffuse, généralisée. C'est en effet, avec l'inflammation glomérulaire, cette lésion qui est la plus importante et elle paraît s'être produite avec une très grande rapidité.

La généralisation de cette inflammation à tout le système vasculaire, a eu pour conséquence la désorganisation rapide du rein et de tous les éléments néoformés dans le bouquet glomérulaire et dans la capsule.

Qu'on se reporte à l'observation clinique, et l'on verra combien a été rapide l'évolution de cette variété particulière de néphrite, qui s'est traduite par les symptômes d'une néphrite aiguë vulgaire.

La cause de cette maladie échappe complètement, cependant sans affirmer la relation de cause à effet entre la syphilis et l'altération rénale, on peut l'admettre jusqu'à nouvel ordre. Il faut se rappeler en effet que sans cause appréciable, chez un homme vigoureux, éclatèrent une série de symptômes dont l'aboutissant fut l'urémie. Or, cet homme présentait des manifestations secondaires syphilitiques très accusées et les lésions trouvées à l'examen histologique sont assez particulières pour que l'influence de l'état constitutionnel du malade soit prise en considération.

Il est possible que de nouveaux faits viennent se joindre à celui-ci et démontrer la réalité d'une glomérulo-néphrite avec prédominence des lésions artérielles et désorganisation secondaire du rein chez des malades en puissance de syphilis.

Observation V. — *Néphrite chronique. — Saturnisme. — Tuberculose.*

Le nommé C. P., âgé de 38 ans, peintre en bâtiments, entre le 22 mai 1880, à l'hôpital Saint-Antoine (service de M. Dujardin-Beaumetz).

(Observation communiquée par M. Desnos, interne de service.)

Comme antécédents, nous devons relever quelques manifestations strumeuses, dans son enfance, et une maladie fébrile de nature indéterminée à l'âge de 15 ans.

A 17 ans, il commençait son métier de peintre. Cinq ans après, à 22 ans, il eut des coliques de plomb.

A 25 ans, ces accidents reparurent. Depuis cette époque, à peu près tous les ans, il souffrit de coliques saturnines.

Digitized by Google

A 34 ans, troubles de la vue, paralysie incomplète des muscles extenseurs de l'avant-bras, quelque temps plus tard il commença à tousser et à maigrir.

Enfin, il y a trois mois, le malade présenta à nouveau de l'amblyopie, des vertiges, et un jour il tomba privé de connaissance dans la rue.

État actuel. — Malade amaigri, cachectique.

L'auscultation et la percussion de la poitrine permettent de reconnaître une caverne au sommet du poumon droit; à gauche, on trouve des lésions moins avancées.

Liséré saturnin des gencives. Paralysie des extenseurs, céphalalgie. Légère quantité d'albumine dans les urines.

1er juin. — L'état du poumon est à peu près stationnaire.

Les urines contiennent une proportion assez considérable d'albumine.

8 juin. — Hémoptysie assez abondante, la paralysie des extenseurs s'est amendée, l'urine contient toujours beaucoup d'albumine.

20 juin. — Syncope, cachexie extrême. Nouvelle hémoptysie.

23 juin. — Mort à six heures du soir.

Nécropsie. — Les poumons sont infiltrés de tubercules dans leur moitié supérieure. Il existe de petites cavernes dans le lobe supérieur du côté droit.

Le cœur est sain, l'aorte et les gros vaisseaux présentent quelques plaques athéromateuses.

Le foie est petit et dur, de coloration jaunâtre; les reins sont petits, un peu bosselés, la capsule est assez adhérente, la substance corticale présente des dimensions à peu près normales.

Examen histologique. — Les lésions constatées dans ce fait sont plus avancées que dans les trois observations précédentes, et si l'on relit l'observation on voit en effet que la néphrite a présenté une marche subaiguë.

Tous les glomérules sont pris et à peu près au même degré.

Sur des coupes d'ensemble on voit :

1° Les glomérules occupant le centre ou l'un des côtés de la cavité glomérulaire suivant le sens de la coupe; la plupart ont un volume normal, d'autres sont atrophiés. Sur les préparations colorées par le pricocarminate d'ammoniaque, le glomérule se colore en rouge vif presque dans toute son étendue, ce qui indique une transformation fibreuse avancée.

2° Autour des glomérules, entre eux et la capsule il existe une zone formée par la juxtaposition de plusieurs rangées de cellules. On peut en compter de 3 à 10 et même davantage.

3° Enfin, à la partie la plus externe, la capsule de Bowmann épaissie est décomposée en une série de feuillets anastomosés entre eux et limitant des loges analogues à celles que nous avons déjà signalées dans les observations précédentes.

Digitized by Google

Avec de forts grossissements on se rend bien compte de l'épaississement et de la transformation fibreuse des anses. Beaucoup d'entre elles contiennent peu d'éléments de la couche périvasculaire, c'est là un fait général. Nous avons toujours remarqué que ces éléments diminuaient à mesure que s'effectuait la sclérose du glomérule.

La fig. 3 de la planche X qui se rapporte spécialement au cas que nous exposons n'est pas très exactement dessinée, surtout au niveau des anses vasculaires. Il faut dans cette figure faire abstraction des globules rouges *g* qui y sont représentés car ce sont des globules qui avaient émigré des parties voisines pendant la manipulation de la coupe. Les anses vasculaires étaient presque complètement fibreuses et présentaient encore des noyaux ovoïdes ou irréguliers analogues à ceux de la fig. 4 de la planche XI.

D'autre part, si l'on étudie avec de forts objectifs les rangées cellulaires attenant à la capsule de Bowmann, on les voit serrées les unes contre les autres, déjà séparées par des filaments plus ou moins épais de tissu conjonctif.

Rien n'est plus facile que de distinguer ce qui appartient au glomérule et à sa capsule, parce qu'il existe entre les deux organes un sillon de séparation nettement marqué (V. fig. 2, pl. X).

Ce détail est important à signaler, nous savons que dans certains cas ce sillon manque, et que les cellules de la capsule de Bowmann sont directement appliquées sur le bouquet vasculaire. Or, si l'on n'avait pas pour se guider tous les degrés intermédiaires, on pourrait méconnaître l'origine des éléments compris entre le glomérule et la capsule.

Terminons en indiquant qu'il existait des lésions artérielles très développées dans la substance corticale, avec dilatation des tubes contournés et tendance à la formation de granulations de Bright. Le tissu conjonctif était très abondant dans le labyrinthe. Beaucoup de tubes contournés présentaient un épithélium aplati et complètement modifié ; les cellules de ces tubes contenaient peu de graisse. Dans la lumière du conduit, on voyait souvent des cylindres hyalins, et la déformation des cellules était sans aucun doute la conséquence de la compression exercée par ces cylindres sur la paroi. Dans les exsudats tubulaires on voyait encore des déchets de cellules et quelques blocs graisseux.

Digitized by Google

OBSERVATION VI. — G. C, 27 ans, peintre sur porcelaine, entre le 6 décembre 1880 dans le service de M. Proust, à l'hôpital Lariboisière.

(Due à l'obligeance de M. Comby, interne du service.)

Les renseignements cliniques obtenus sur ce malade sont très courts.

Il n'accuse aucun antécédent digne d'être rapporté. Pas d'alcoolisme, pas de syphilis, pas de manifestations saturnines. Il raconte qu'il est malade depuis trois mois, il a remarqué à différentes reprises de l'œdème des membres inférieurs et même des parois abdominales.

Les urines examinées immédiatement sont très fortement colorées et contiennent une quantité considérable d'albumine.

9 décembre. — L'œdème persiste aux membres inférieurs, il apparaît au membre supérieur droit. Les urines sont toujours très rares et très colorées ; la dyspnée est grande.

Les accidents augmentent rapidement et le malade meurt à la fin du mois de décembre avec le cortège habituel de l'intoxication urémique.

Nécropsie. — L'anasarque est généralisée, mais surtout marquée aux membres inférieurs.

La cavité abdominale et les plèvres contiennent un peu de liquide.

Les deux poumons présentent une congestion assez intense et quelques noyaux disséminés de bronchiopneumonie.

Le cœur est volumineux, l'hypertrophie porte surtout sur le ventricule gauche qui est dur et dont les parois mesurent plus de deux centimètres d'épaisseur.

Le foie a l'aspect du foie de noix muscade.

Les reins sont petits, lisses, et se décortiquent difficilement ; ils présentent après décortication un aspect légèrement granulé et sont durs à la coupe. La substance corticale est très atrophiée et son épaisseur ne dépasse pas un millimètre.

L'aorte et les artères rénales ne présentent aucune trace d'athérome.

EXAMEN HISTOLOGIQUE. — Nous serons très brefs sur l'examen histologique de ce rein, car il présentait des lésions souvent décrites et depuis longtemps connues à savoir :

1° Une transformation fibreuse complète d'un très grand nombre de glomérules qui sont petits et atrophiés.

2° Des artères épaissies et présentant les lésions de l'endartérite la plus prononcée.

3° Des dilatations tubulaires considérables dans le labyrinthe, avec isolement des tubes par groupes et formation de granulations de Bright (1).

(1) Les tubes contournés étaient dilatés, remplis de cylindres hyalins, et de déchets cellulaires, le revêtement de ces tubes était formé de cellules aplaties soit claires, soit granuleuses, mais sans aucune trace de graisse.

Digitized by Google

En résumé, les lésions constatées dans ce fait, sont celles d'une néphrite interstitielle, et d'ailleurs nous devons ajouter que les piliers du cœur examinés par nous ont présenté dans leur intérieur des épaississements autour des artères, avec dissociation de faisceaux musculaires, et des endartérites tellement intenses qu'à peine s'il restait au centre de l'artère une fente, dernier vestige de la lumière du vaisseau.

Ce qu'il y a de remarquable dans cette observation, c'est d'une part que la cause de cette néphrite est indéterminée, d'autre part que son évolution semble avoir été très rapide, tels sont les motifs pour lesquels nous la publions. S'agit-il là d'une néphrite ayant présenté dans ses stades antérieurs des lésions semblables à celles que nous avons rapportées dans nos observations précédentes. Qui pourrait l'affirmer ?

D'un autre côté on doit rappeler que l'individu atteint de cette néphrite n'avait que 27 ans et que cette affection ne s'était traduite chez lui que par des hydropisies, de l'anasarque et des urines très albumineuses.

Cette observation, à laquelle l'un de nous a fait allusion dans un autre travail (1) s'écarte tellement a beaucoup de points de vue des formes ordinaires qu'il vaut mieux réserver la discussion des points obscurs qu'elle présente.

Les lésions constatées au microscope sont identiques à celles d'une néphrite interstitielle d'origine vasculaire.

DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA GLOMÉRULITE.

Les faits que nous venons d'exposer, montrent les divers états de l'inflammation du glomérule, jusqu'à sa transformation fibreuse complète. On peut, en les étudiant successivement et en les comparant les uns aux autres, se faire une idée assez exacte de l'enchaînement des phénomènes dans les glomérulites. Celles-ci doivent être étudiées d'une façon générale sous les trois formes aiguë, subaiguë et chronique.

1° *Glomérulite aiguë.*

A. *Congestion, hémorrhagie, diapédèse.* — Dans les cas les plus simples, la lésion fondamentale consiste dans une congestion

(1) Brault. Contribution à l'étude des néphrites. Thèse de Paris, 1881.

Digitized by Google

intense avec dilatation des capillaires du glomérule. L'issue du sérum sanguin, la diapédèse des globules blancs et des globules rouges, sont les phénomènes immédiatement liés aux modifications vasculaires. Plus tard les épitheliums et les cellules de revêtement se gonflent et deviennent turgides.

Ces premières phases sont rarement étudiées dans les néphrites de l'homme, pour différents motifs. Rarement en effet, on a l'occasion d'observer une néphrite tout à fait au début, d'autre part les cellules lymphatiques devenues libres dans une cavité en communication avec des tubes de dégagement sont continuellement balayées par l'eau de la filtration urinaire; enfin chez l'homme, les pièces pathologiques sont recueillies au plus tôt vingt-quatre ou trente-six heures après la mort. Ces deux dernières conditions sont peu favorables à un examen minutieux. Il faut donc que la diapédèse, pour être démonstrative, ait acquis une certaine intensité. Néanmoins, lorsqu'un individu meurt dans le cours d'une néphrite aiguë ou dans le cours d'une néphrite encore peu avancée compliquée d'une poussée aiguë, ces phénomènes, l'hémorrhagie surtout, peuvent être observés. C'est là un fait que nous avons signalé dans notre observation III, et nous l'avons maintes fois constaté dans les néphrites survenues dans le cours des fièvres graves. Sur les préparations, la cavité glomérulaire présente des foyers hémorrhagiques dont la forme est variable. Les uns affectent la disposition d'un croissant, d'autres dessinent une zone complète autour du bouquet vasculaire, ou même s'insinuant entre les anses jusque dans la profondeur des glomérules, le cachent presque complètement et rendent son examen difficile. Ces hémorrhagies, quand elles sont très abondantes, envahissent le tube contourné adjacent dans une grande partie de son étendue. M. Hortolès nie la diapédèse et l'hémorrhagie dans la cavité glomérulaire ; il admet au contraire le facile passage des globules blancs à travers la paroi des tubes contournés, et l'hémorrhagie dans les tubes de la substance médullaire. Sans entrer dans des discussions théoriques, nous nous en tenons aux faits observés, et en présence de ceux décrits plus haut, nous considérons l'hémorrhagie à l'intérieur du glomérule comme un phénomène indiscutable. Il n'existe d'ailleurs aucun fait qui établisse que le sang trouvé dans les glomérules ait une autre origine que le bouquet vasculaire.

Digitized by Google

Quant à la diapédèse, elle est plus facile à étudier et plus démonstrative dans les néphrites expérimentales. On peut se placer ici dans d'excellentes conditions d'examen, varier les expériences, augmenter ou diminuer leur durée et fixer les tissus aussitôt que les animaux ont été sacrifiés. Chez les lapins empoisonnés par la cantharidine, on voit, à peine trois quarts d'heure après l'injection sous-cutanée (0,01 à 0,02 centigrammes de cantharidine dissous dans l'éther acétique), une certaine quantité de cellules lymphatiques dans les capillaires du glomérule et une diapédèse très nette (*cc*, fig. 1, pl. IX).

Cette diapédèse dure quelque temps; un ou deux jours après l'expérience il existe encore dans la cavité glomérulaire des cellules rondes suspendues dans une substance réfringente muqueuse ou colloïde coagulée par les réactifs.

D'ailleurs plus les lésions des glomérules sont anciennes, et moins les conditions favorables à la diapédèse et à l'hémorrhagie se trouvent réunies. En effet, les anses s'épaississent, et si, dans le tissu fibreux qui remplace peu à peu le glomérule, des capillaires subsistent, il est à présumer qu'ils laissent passer peu de globules blancs, ou que s'ils en laissent passer quelques-uns, ceux-ci sont utilisés pour l'édification du tissu conjonctif.

Aussi, admettons-nous que la diapédèse, au niveau du glomérule, est un phénomène passager, transitoire, que l'on ne peut saisir sur le fait que dans des conditions bien déterminées, et dans les premières phases des néphrites aiguës.

Certains auteurs qui nient la diapédèse glomérulaire, admettent que les globules blancs s'entassent dans les anses du glomérule et pensent que ce fait peut expliquer l'anurie. C'est ce qui arriverait fatalement, en effet, si la diapédèse et l'hémorrhagie ne pouvaient se produire à l'intérieur de la capsule de Bowmann. Mais, si ce mécanisme était réel, ne verrait-on pas apparaître beaucoup plus fréquemment des cas de mort subite ou de mort rapide dans la première période des néphrites ou dans les poussées successives d'une néphrite subaiguë. Une congestion violente du bouquet vasculaire, une inflammation de cet appareil avec dilatation considérable et thrombose de globules blancs et de globules rouges suffirait pour déterminer les troubles les plus graves. Mais nous avons dit plus haut que

Digitized by Google

des hémorrhagies se produisaient, et qu'elles étaient faciles à constater ; aussi, dans les cas ordinaires, le glomérule se désobstrue et tout rentre dans l'ordre.

Il reste d'ailleurs à se demander si les histologistes n'ont pas admis un peu trop aisément la thrombose des cellules lymphathiques dans les glomérules, et s'ils n'ont pas confondu les globules blancs avec les noyaux de la couche périvasculaire, si nombreux et si apparents lorsque le glomérule est enflammé.

Ces poussées congestives, la diapédèse, l'hémorrhagie, phénomènes du début des néphrites peuvent disparaître sans laisser aucune trace. C'est ce que l'on peut constater par l'examen direct des urines dans les néphrites de l'homme ou les néphrites expérimentales. Les éléments du sang deviennent de plus en plus rares, ils disparaissent complètement, et la guérison peut être définitive.

Pendant que de pareilles modifications surviennent dans la circulation du glomérule, les éléments fixes ne restent pas inactifs, et nous devons maintenant indiquer ce qu'ils deviennent dans les premières périodes des néphrites. Nous examinerons successivement l'altération des éléments de la couche périvasculaire, et des cellules de la capsule de Bowmann.

B. *Inflammation des éléments de la couche péri-vasculaire.* — Envisageons d'abord les cas les plus simples, et reportons-nous à la fig. 1 de la planche XI, dessinée d'après une préparation faite sur un rein de néphrite variolique. Cette figure montre la section de trois anses coupées en travers, elles sont remplies de globules rouges. Entre ces anses existe une membrane protoplasmique *m* présentant de place en place des noyaux ovoïdes, volumineux. Le protoplasma est plus condensé autour des noyaux et légèrement grenu, mais il n'existe pas de cellules bien nettes, ni de séparation distincte dans le protoplasma. Sur la gauche de la figure on voit trois noyaux très voisins l'un de l'autre et situés à peu près sur le même plan. Déjà dans ce fait, il existe une modification pathologique appréciable ; sur des reins normaux, l'écart entre les noyaux de la couche périvasculaire est beaucoup plus grand ; ils sont d'ailleurs peu nombreux et leur atmosphère protoplasmique à peine visible. On retrouve ces altérations dans toute l'étendue du glomérule entre ses anses et jusqu'à sa racine. Du côté de la convexité et

Digitized by Google

du bord libre du bouquet vasculaire les modifications cellulaires sont plus faciles à observer parce que les éléments sont presque toujours vus de profil. La saillie formée par les noyaux de la couche périvasculaire rappelle la disposition représentée en *b*, fig. 2, planche III. Plus tard les cellules proéminent davantage dans la cavité glomérulaire ; elles ont une certaine tendance à s'individualiser ; au lieu d'être sessiles, elles présentent un long pédicule dont la rupture se produit quelquefois.

Dans toutes les néphrites aiguës d'une courte durée, quelle que soit leur cause, ces altérations sont très analogues et ne présentent rien qui mérite une mention spéciale.

La caractéristique de cette inflammation de la couche périvasculaire, c'est la multiplication des noyaux. Une pareille lésion n'est pas irréparable ; elle peut certainement disparaître, en même temps d'ailleurs que les altérations de la capsule de Bowmann.

C. *Inflammation du revêtement de la capsule de Bowmann.* — Le début des altérations cellulaires peut être étudié sur la figure 1 de la planche IX.

Les cellules deviennent turgides, elles font une saillie appréciable et présentent un aspect granuleux.

Dans l'empoisonnement par la cantharidine, c'est trois quarts d'heure après l'injection sous-cutanée, que ces phénomènes se produisent.

Une heure et demie après l'empoisonnement, les cellules deviennent énormes ; elles font une saillie considérable dans la cavité glomérulaire et se desquament.

Bientôt toute trace de revêtement a disparu. Au bout de un ou deux jours, il existe, entre le bouquet vasculaire et la capsule, un exsudat semblable à celui de la figure 4, pl. I, tenant en suspension des cellules rondes. Mais si l'on cesse toute injection et que l'on attende encore deux ou trois jours, la réparation se produit, et l'on constate que le revêtement de la capsule de Bowmann est reconstitué. Les cellules se réappliquent à la paroi, et probablement aussi il s'en produit de nouvelles.

Mais la desquamation des cellules de la capsule de Bowmann est souvent très peu prononcée, et même dans les degrés plus avancés de l'inflammation de la capsule, il existe une prolifération de ses éléments et un épaississement de la paroi. Cette dis-

Digitized by Google

position est représentée sur la figure 2, pl. IX. La capsule de Bowmann est manifestement épaissie, entre elle et le glomérule il existe une certaine quantité d'éléments cellulaires, beaucoup plus nombreux qu'à l'état normal. Les cellules les plus internes ont été représentées à tort détachées des autres et libres dans la cavité. Toutes ces cellules étaient adhérentes entre elles par leurs bords et elles avaient pour origine le revêtement de la capsule de Bowmann.

L'inflammation du glomérule est presque toujours plus avancée que celle de la capsule; en tout cas, lorsque la capsule présente une modification appréciable, le glomérule est toujours atteint, mais la réciproque n'est pas toujours vraie et la capsule peut conserver pendant un certain temps une intégrité presque absolue, alors que le glomérule est enflammé.

C'est surtout dans les glomérulites aiguës que l'on pourrait étudier avec fruit les modifications des capillaires glomérulaires, mais à ce point de vue nous ne pouvons rien présenter de positif. Jamais nous n'avons constaté la multiplication de l'endothélium vasculaire, et dans les inflammations plus avancées que nous allons bientôt passer en revue, les capillaires nous ont toujours paru subir le contre-coup des altérations de la membrane qui les enveloppe.

Les lésions que nous venons d'étudier, s'appliquent surtout aux néphrites expérimentales et aux néphrites aiguës spontanées de l'homme dont la durée ne dépasse pas quinze jours ou trois semaines.

Mais il existe encore deux variétés de glomérulites aiguës que nous devons signaler, bien qu'elles ne rentrent pas directement dans notre sujet; c'est la glomérulite suppurée d'une part, et certaines formes de glomérulite dans la tuberculose rénale d'autre part.

Dans la glomérulite suppurée, on trouve le glomérule envahi par une quantité considérable de cellules lymphatiques venues soit du bouquet vasculaire, soit des capillaires intertubulaires, à la suite de l'effraction de la capsule de Bowmann. Très souvent aussi la diapédèse glomérulaire est peu accusée et la capsule de Bowmann résiste; plusieurs couches de cellules lymphatiques sorties des capillaires se tassent alors à sa circonférence externe et lui forment une enveloppe complète.

Digitized by Google

Dans la glomérulite de la tuberculose diffuse du rein, la masse des cellules exsudées dans la cavité glomérulaire subit une sorte de régression caséeuse; elles apparaissent granuleuses et se colorent mal sous l'influence des réactifs. Elles sont en suspension dans une substance jaunâtre semi colloïde. La cavité glomérulaire est souvent dilatée, le glomérule est repoussé dans un point de la petite cavité kystique. Cette glomérulite a une grande tendance à passer à l'état chronique.

2° *Glomérulite subaiguë.*

C'est à cette variété que se rapportent la plupart des observations qui font la base de ce mémoire. Ce qu'il y a de plus important à décrire ici, ce sont les modifications de la couche périvasculaire et de la capsule de Bowmann. Quant à l'hémorragie, à la diapédèse, nous n'avons rien à ajouter à ce que nous en avons dit dans le chapitre précédent.

A. *Inflammation de la couche périvasculaire.* — Dans les degrés ultérieurs de la glomérulite, les cellules du revêtement extravasculaire se multiplient dans des proportions considérables. Leur aspect varie suivant qu'on les examine dans le corps du glomérule ou à la périphérie des anses. Dans ce dernier cas, elles font saillie dans la cavité glomérulaire, entre le glomérule et la capsule, et prennent quelquefois un grand développement.

Tantôt elles sont sessiles et présentent la forme d'un croissant ou d'une calotte coiffant l'extrémité de l'anse (*b*, figure 2, pl. XI), tantôt elles ont un pédicule plus ou moins long; elles sont comparables aux cellules dites cellules à pied. Généralement, leur extrémité tournée du côté de la capsule est renflée et présente quelquefois un ou deux noyaux.

Cette forme des cellules déjà indiquée par Klebs, figurée par Langhans, leur a valu des noms particuliers. On peut les appeler si l'on veut cellules en massue, cellules en fronde, cellules en battant de cloche. La vérité est qu'elles sont très irrégulières et que la bizarrerie de leur contour ne permet pas d'en faire une description générale (*b*, *b*, *b*, figures 3 et 5, pl. XI).

La membrane extra-vasculaire peut dans certaines glomérulites analogues à celles que nous avons étudiées dans les observations II, III, IV, présenter de véritables expansions protoplas-

Digitized by Google

miques dont les bords dépassent sensiblement l'anse vasculaire sur laquelle elles sont attachées. Les figures 2 et 6 de la pl. XI, mais surtout la figure 6, rendent bien compte de ce que l'on observe en pareil cas. Ces expansions membraneuses renferment des noyaux, et l'on peut suivre à leur surface le développement de cellules à pied ou en massue, qui ont une tendance à s'isoler de la membrane génératrice. Les pédicules sont composés d'une substance réfringente; ils peuvent se briser et la cellule devient complètement libre dans la cavité glomérulaire (*a*, *a*, figure 4, pl. XI).

Lorsque la multiplication des cellules de la capsule de Bowmann et de la couche périvasculaire se fait simultanément, les couches successives se rejoignent, et l'espace ménagé à l'état normal entre la capsule et le glomérule peut être entièrement comblé.

Ces détails de prolifération cellulaire peuvent être suivis, non seulement à la périphérie des anses, mais entre elles, et dans des points très voisins du pédicule. Il est indispensable, pour que les figures soient démonstratives, que la coupe passe exactement par l'axe des artères afférentes et efférentes, et sectionne les anses suivant leur longueur. On comprend, du reste, que cette étude ne pourra être faite qu'à une certaine période de la glomérulite. Si la transformation fibreuse est déjà très avancée, malgré l'orientation de la coupe, il sera impossible de suivre les détails que nous venons de décrire.

La quantité des éléments néoformés peut être considérable, nos observations sont très démonstratives à ce sujet; mais il arrive une période dans l'évolution de la glomérulite où les cellules commencent à diminuer. La figure 4 de la planche XI, indique le début de cette phase nouvelle qui aboutira à la sclérose.

On voit des faisceaux fibreux très déliés *t*, *t*, s'interposer aux éléments cellulaires; ces tractus reposent sur une zone périphérique plus épaisse, qui dessine encore d'une façon un peu confuse le contour d'une anse vasculaire.

Au sein des glomérules modifiés, les capillaires persistent assez longtemps, mais peu à peu leur paroi amorphe s'épaissit, leur lumière diminue, et leur oblitération devient complète.

Au total, la membrane périvasculaire joue dans la gloméru-

Digitized by Google

lite subaiguë un rôle considérable; elle végète à la surface du bouquet vasculaire et dans sa profondeur, et à mesure qu'elle se développe, elle comprime les capillaires et diminue le champ de la circulation.

B. *Inflammation de la capsule de Bowmann.* — Souvent, mais non toujours, les cellules de la capsule de Bowman prennent une part importante à l'inflammation.

La figure 2, pl. IX, nous avait permis d'étudier le début de la prolifération cellulaire. Dans la glomérulite subaiguë, ce phénomène prend un développement beaucoup plus marqué. Il suffit pour s'en convaincre de jeter les yeux sur les figures 1, 2, 3, de la planche X.

La paroi capsulaire n'est plus simplement épaissie avec deux ou trois rangées de cellules à sa partie interne; ici, elle est multilamellaire, décomposée en une série de feuillets anastomosés entre eux et limitant des loges occupées par les éléments cellulaires proliférés. C'est tout au moins ce qui est évident sur les figures 2 et 3. La figure 1 représente une disposition un peu différente, mais tout aussi exacte d'ailleurs; les cellules sont très nombreuses, mais toutes adhérentes entre elles, et ne sont pas contenues dans des dédoublements de la capsule. On comprend que si la coupe passait par la périphérie de la figure 3 de la planche X par exemple, le petit cercle déterminé par cette coupe ne contiendrait qu'une agglomération de cellules sans aucune trace de bouquet vasculaire. Cette disposition, qui se montre quelquefois, mérite d'être signalée; il ne faudrait pas se méprendre snr sa signification.

Les altérations de la capsule et celles du glomérule évoluent simultanément, mais chacune pour son propre compte; il en résulte des variétés d'aspect assez nombreuses. Nous avons d'ailleurs montré précédemment que l'inflammation du glomérule est la plus constante.

Mais lorsque les lésions de la capsule et du glomérule sont aussi accentuées les unes que les autres, il peut en résulter une disposition assez remarquable qui n'a pas été représentée sur les planches annexées à ce mémoire, et qui consiste dans l'adhérence intime du bouquet vasculaire et de la capsule, ces deux organes étant réunis par un grand nombre de couches cellulaires en voie de prolifération. L'adhérence du bouquet vascu-

Digitized by Google

laire à la capsule se fait par un point ou par la totalité de sa circonférence.

Sous certaines influences mal déterminées, dans certains cas de prolifération excessive des cellules de la capsule de Bowmann et de la couche périvasculaire, les éléments dégénèrent très vite et sont remplis de granulations graisseuses.

Les lésions que nous venons de décrire envahissent souvent la périphérie de la capsule de Bowmann. Il se développe là une zone scléreuse dans laquelle des fibres de tissu conjonctif de nouvelle formation séparées par des cellules lymphatiques et par des cellules plates se continuent avec la paroi des tubes contournés les plus voisins.

Dans la glomérulite subaiguë, le système artériel et en particulier le système artériel périglomérulaire (artère afférente et artère efférente), recoit le contre-coup de la violente inflammation développée à l'intérieur du bouquet vasculaire. Ces vaisseaux présentent un épaississement de toutes leurs membranes et une diminution de leur calibre. Ce point doit être mis en relief. Il explique peut-être certains cas de dégénérescence graisseuse généralisée à tout le système des tubuli contorti. Weigert attache aussi une certaine importance aux lésions artérielles dans les néphrites aiguës et subaiguës, et il admet qu'elles ont une influence sur la stéatose rénale. Nous croyons cette opinion fondée, surtout dans les observations où l'on constate une oblitération du vaisseau efférent du glomérule, vaisseau qui alimente le système capillaire destiné à la nutrition des tubes contournés. Nous devons néanmoins faire remarquer que la dégénérescence graisseuse des épithéliums du rein s'explique par des mécanismes bien différents de celui-ci ; aussi ne le croyons nous vrai que dans certains faits particuliers.

3° *Glomérulite chronique.*

Au début de ce chapitre, il est bon de rappeler que la plupart des cas de glomérulite subaiguë que nous venons d'étudier correspondent à la variété de néphrite appelée néphrite parenchymateuse, néphrite épithéliale. A l'autopsie, le rein est volumineux, blanc, lisse ; au microscope les lésions des tubes sont toujours considérables. Ils sont dilatés, comblés par des sécrétions muqueuses et colloïdes, par des cylindres de toute nature.

Digitized by Google

Enfin, la substance corticale est traversée en tous sens par de nombreux tractus fibreux, déliés autour des tubes contournés, plus épais autour des artères et des capsules de Bowmann. La durée de ces néphrites est relativement courte ; ce résultat ne peut surprendre si l'on se reporte aux lésions décrites plus haut.

Néanmoins, si la lésion du glomérule s'affectue plus lentement elle aboutira à la sclérose totale du bouquet vasculaire. Dans ces conditions, voici ce que l'on remarque :

Les cellules de la couche périvasculaire deviennent de plus en plus rares, et cela par le mécanisme indiqué à propos de la figure 4 de la planche XI. Dans les degrès extrêmes, on en voit un très petit nombre sur une coupe d'un glomérule, quelquefois elles ont complètement disparu.

Qu'elles soient en assez grand nombre ou très rares, elles apparaissent déformées, réfringentes, triangulaires, irrégulièrement polyédriques ou fusiformes, et leur noyau lui-même subit des modifications qui le rendent méconnaissable. Bientôt le glomérule est réduit à l'état de bloc fibreux compact qui jouit des propriétés du tissu conjonctif, c'est-à-dire qu'il se rétracte et détermine la déformation des éléments cellulaires disposés entre ses fibres. Tantôt ce glomérule est adhérent à la capsule, tantôt il en est séparé par un sillon très net, vestige de la cavité glomérulaire.

Quelques glomérules conservent des capillaires plus ou moins dilatés, perméables au sang. Ces capillaires sont entourés par des faisceaux fibreux très denses et présentent eux-mêmes un épaississement notable de leur membrane hyaline.

Du côté de la capsule de Bowmann les feuillets et les fibrilles se rapprochent et se condensent, les éléments de nouvelle formation deviennent de plus en plus rares, s'aplatissent entre les fibrilles de la capsule.

Telle est la glomérulite chronique consécutive à la glomérulite subaiguë, mais il existe des glomérulites chroniques qui évoluent différemment. Ce sont à proprement parler des glomérulites chroniques d'emblée. Quel rôle joue dans ces variétés le revêtement périvasculaire ? Y a-t-il ou non inflammation et multiplication de ses éléments ainsi que des cellules de la capsule de Bowmann ?

Ou bien peut-on supposer que la paroi hyaline des capillaires

Digitized by Google

s'épaissit de plus en plus en même temps que leur lumière diminue.

Existe-t-il en un mot une transformation fibreuse lente du bouquet glomérulaire sans réaction inflammatoire bien nette?

Ce sont là des questions que l'on peut poser mais non résoudre. Il semble, en effet, que dans certains cas, l'atrophie rénale puisse évoluer en un espace de temps très court. Notre observation VI en est un exemple. Il existe dans la science de pareils faits, indiqués par Kelsch et Kieuer dans la néphrite paludéenne, et chose importante, on les observe même chez des personnes très jeunes. Invoquer ici une théorie exclusive comme celle de l'artério-sclérose généralisée, affirmer que les glomérules n'ont jamais présenté à un certain moment de leur transformation fibreuse la série des altérations décrites plus haut à propos des formes subaiguës, ce serait sans doute supposer connues bien des influences dont le mode d'action nous échappe encore.

Ce qui nous semble ressortir des faits que nous avons étudiés dans les trois chapitres de notre description générale, c'est que la glomérulite est une inflammation banale, commune, et aussi constante dans les néphrites d'une certaine intensité que les lésions du parenchyme. Il n'en est pas moins vrai que la durée d'une néphrite dépend surtout de l'intégrité de l'appareil glomérulaire, et que cette durée est d'autant plus courte que la désorganisation de cet appareil est plus rapide. A ce point de vue plusieurs de nos observations sont très démonstratives.

Nous ne croyons pas justifiée la division proposée par certains auteurs en glomérulite desquamative, glomérulite proliférative et glomérulite interstitielle. Sans nier la desquamation des cellules lorsque la prolifération est très intense et la désorganisation rapide comme dans l'observation IV, nous pensons que cette desquamation est un phénomène accessoire. Les cellules n'ont pas de tendance à desquamer, elles ont au contraire une tendance naturelle à s'organiser en tissu définitif; lorsque les éléments cellulaires disparaissent, c'est par suite de leur atrophie dans un tissu sclérosé et non par le procédé de la néphrite desquamative telle que la comprend Ribbert (1). Pour cet auteur, il y

(1) Pour tous les travaux qui ont rapport à la glomérulite, nous renvoyons à la revue critique de M. Lépine parue dans la *Revue de médecine*, n°ˢ de juillet et septembre 1882.

Digitized by Google

aurait même une néphrite desquamative dans le rein amyloïde; or il est bien certain que dans beaucoup de cas la transformation amyloïde du glomérule se fait par la dégénerescence progressive de tous ses éléments et sans apparence aucune de réaction inflammatoire.

Quant à la distinction en glomérulite proliférative et glomérulite interstitielle, elle nous paraît également inexacte. Dans la glomérulite, le glomérule est enflammé dans toute son étendue aussi bien entre les anses qu'à leur convexité tournée du côté de la capsule. Le revêtement périvasculaire présente d'ailleurs la même structure en quelque point qu'on l'examine. Il existe donc dans la glomérulite des différences au point de vue du degré et de l'intensité des lésions. On peut y distinguer des variétés mais non d'espèce distincte.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche IX.

Fig. 1. — Glomérule de Malpighi et sa capsule tels qu'on les trouve dans le rein du lapin trois quarts d'heure ou une heure après le début de l'empoisonnement par la cantharidine.

a. Membrane anhiste de la cavité du glomérule.

b, *b*. Cellules plates de l'endothélium de la capsule formant un revêtement à peu près complet; *v*, vaisseau du bouquet glomérulaire contenant dans son intérieur des globules blancs et des globules rouges.

Entre la capsule et le bouquet vasculaire on voit un liquide granuleux *d* contenant en suspension une grande quantité de cellules rondes *c*, *c*.

Fig. 2. — Glomérule de Malpighi et sa capsule dans un cas de néphrite diphtéritique.

a. Bouquet vasculaire. (Le grossissement est très faible et les éléments du glomérule sont à peine indiqués.)

b. Capsule de Bowmann épaissie.

c. Cellules les plus internes adhérentes à la capsule.

e. Cellules dérivées d'une multiplication des cellules de la capsule. Elles devraient être réunies aux autres par des traits, car elles n'étaient nullement libres dans la cavité.

Fig. 3. — Type d'altération glomérulaire au début dans les néphrites. La partie gauche de la figure représente l'abouchement d'un tube contourné dans le glomérule.

a, *a*. Capillaires remplis de globules.

Digitized by Google

g. Exsudat composé de blocs irréguliers par compression réciproque; ils occupent tout l'espace compris entre la capsule et le bouquet vasculaire; ils sont plongés au sein d'une masse grenue *m*.

n. Cellules provenant du revêtement des anses et desquamées.

p, p. Paroi du glomérule.

v, v. Vaisseaux capillaires intertubulaires.

Fig. 4. — Section d'une cavité glomérulaire occupée par un épanchement abondant de cellules lymphatiques.

Il reste dans la partie supérieure de la figure un tronçon du bouquet vasculaire *c*.

d. Anse vasculaire.

e. Cellule du revêtement des anses.

h, h. Paroi du glomérule.

n. Cellule lymphatique.

h. Amas de cellules lymphatiques, presque toutes à double contour.

m. Masse grenue.

a'. Protoplasma des tubes voisins.

PLANCHE X.

Fig. 1. — Inflammation de la capsule de Bowman.

a. Bouquet glomérulaire.

b, b. Périphérie de la capsude de Bowmann.

c. Capillaire intertubulaire.

d, d. Groupes de cellules adhérentes.

e. Cellules immédiatement appliquées à la face interne de la capsule de Bowmann.

Fig. 2. — Inflammation de la capsule de Bowmann (faible grossissement).

d. Glomérule.

m. Cavité restée libre entre le glomérule et la capsule.

a, a. Lamelles limitant des interstices dans lesquels sont logées les cellules proliférées *c, c*.

b. Capillaire intertubulaire.

Fig. 3. — Inflammation du glomérule et de la capsule.

a, a. Zone externe de la capsule.

b, b. Tubes contournés.

o, o. Dédoublements lamellaires de la capsule.

e, e. Cellules proliférées.

c. Cellules coiffant une anse vasculaire.

g. Globules rouges.

m. Cellules les plus internes de la capsule de Bowmann.

PLANCHE XI.

Les figures 1, 2, 3, 4, 5, 6 de cette planche représentent des détails d'altérations glomérulaires. Dans aucune de ces figures, la capsule de Bowmann n'est représentée.

Digitized by Google

La signification des lettres est la même pour toutes les figures.

a, a. Cellules libres présentant une extrémité en pointe.

b, b, b. Cellules sessiles et cellules en massue adhérentes par une de leurs faces ou une de leurs extrémités à la paroi vasculaire *p*. Ces cellules ont, comme on le voit, des formes très variées.

c, c. Cellules vues de face, adhérentes aux anses ou au tissu conjonctif qui s'est substitué à elles, dépendant de la couche périvasculaire.

m, m. Membrane conjonctive périvasculaire présentant des noyaux ou de véritables cellules.

p, p. Paroi des capillaires glomérulaires.

n, n. Noyaux de l'endothélium des capillaires glomérulaires.

t, t. Faisceaux de tissu conjonctif.

Digitized by Google

ANALYSES ET EXTRAITS
DE TRAVAUX FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Sur la moelle osseuse comme organe de formation des globules rouges du sang. (*Despre Maduva Osselor ca organ de formatiune a globulilor rosii ai sangelui.* Thèse par C. VASILIU. Bucarest, 1883.)

Ce travail est surtout un exposé de l'état de la question ; l'auteur se rattache aux vues défendues par M. Mallassez en 1882.

M. Vasiliu, élève du professeur Petrini Galatzy, de Bucarest, regarde avec Bizzozero les globulins de Donné (hématoblastes de Hayem) comme des hématies jeunes. Mais il considère essentiellement la moelle osseuse comme l'organe générateur des globules rouges. L'auteur n'admet pas la transformation directe des cellules de la moelle en hématies, il conteste la valeur de la destruction du noyau pour expliquer une pareille transformation attendu que chez certains animaux et particulièrement chez le cochon d'Inde le diamètre des médullocèles est beaucoup plus grand que celui des hématies.

Il conteste comme Obrastzow mais pour d'autres raisons, la théorie qui consisterait à admettre, que le noyau est expulsé du corps cellulaire; en effet, jamais des éléments médullaires fixés par de l'acide osmique n'ont fourni des altérations de nature cadavérique.

La théorie de la production des hématies par bourgeonnement des médullocèles est celle qui paraît à M. Vasiliu la plus probable. Sur le corps cellulaire de ces derniers éléments on voit naître un bourgeon sous forme d'une petite expansion arrondie, homogène, qui se détacherait de la cellule mère pour pénétrer dans le système circulatoire; mais il est à noter que M. Vasiliu pas plus que les auteurs ne nous renseigne pas sur la façon dont se ferait ce passage. Contrairement à l'opinion de Rindfleisch, l'auteur pense que le médullocèle persiste après avoir donné naissance au globule rouge, et conserve la propriété d'émettre des nouveaux bourgeons, de manière que les hématies seraient une véritable production du protaplasma des médullocèles qui présente exactement les mêmes propriétés que la substance des hématies indépendantes. L'eau agit sur les uns comme sur les autres de ces éléments, et ils se comportent de la même façon sous l'action de l'éosine hématoxylique, du picrocarmin. Quant à l'origine des médullocèles l'auteur admet la transformation des cellules médullaires analogues aux leucocytes en médullocèles rouges par dégénerescence hémoglobique. En même temps que le noyau se retirerait, on trouverait une série de formes cellulaires à noyaux de plus en plus petits par rapport à la masse protoplasmique jusqu'à la disparition complète de celui-ci. Quand à l'hémoglobine M. Vasiliu croit, que les cellules médullaires l'empruntent au sang, ce qui paraît assez difficile à admettre.

L'auteur termine son travail par les conclusions suivantes. De ce que dans la vie embryonnaire, aussi bien que peu de temps après la naissance, la moelle est vasculaire, rouge et présente un grand nombre de médullocèles, tandis que ses éléments deviennent beaucoup moins nombreux chez l'adulte, et présentent souvent la dégénérescence graisseuse, on doit conclure que l'état rouge de la moelle coïncide avec un rôle important dans l'hématopoièse. Tou-

Digitized by Google

tefois l'auteur n'entend nullement accorder à la moelle un rôle exclusif dans la formation des hématies ; celles-ci peuvent naître aussi bien dans d'autres organes, mais M. Vasiliu regarde cependant comme probable que le rôle hématopoïétique appartient exclusivement à la moelle osseuse pendant la vie fœtale et de la première enfance. Chez l'adulte, lorsque se fait un renouvellement continu des hématies, leur origine serait différente.

Rôle physiologique du sucre de lait, par M. Dastre, rapport de M. P. Bert (Extrait des Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 2 avril 1883).

La lactose est un élément essentiel de la nutrition chez l'enfant et les jeunes mammifères. M. Dastre s'est proposé de savoir ce que devient cet aliment dans son passage à travers l'organisme, de suivre son évolution et d'en déterminer le rôle physiologique.

M. Dastre a d'abord fixé son attention sur la fermentation alcoolique de la lactose. En présence de la levure, la lactose commence par se changer en galactose fermentescible. La liqueur de levure, filtrée, est la partie active. La transformation est due au ferment inversif de saccharomycète.

Il fallait savoir ensuite si la lactose peut être utilisée sous sa forme actuelle par l'organisme ou si elle est rejetée par celui-ci. En injectant dans les veines de différents animaux des solutions titrées et chaudes, on retrouve dans les urines presque toute la lactose introduite. L'organisme ne peut donc tirer parti de la lactose, si celle-ci n'a éprouvé une transformation avant de passer dans le sang.

Quant à la galactose fermentescible, M. Dastre a prouvé qu'elle est utilisée pour la plus grande partie, si bien que, à l'inverse du sucre de lait, elle serait capable d'entretenir les échanges matériels de la nutrition. Cependant, elle n'est pas employée en totalité; les animaux dans les veines desquels elle a été injectée rejettent par le rein un sucre particulier, non immédiatement fermentescible; ce sucre paraît être de la lactose, reconstituée ainsi dans l'organisme par synthèse nutritive, au moyen de la glucose du sang et de la galactose injectée.

M. Dastre a recherché ensuite d'une manière comparative l'action sur la lactose des différents liquides digestifs de l'adulte et du jeune : salive, suc gastrique, suc pancréatique, suc intestinal. Sauf le suc intestinal, toutes ces liqueurs se sont montrées à peu près inertes : au contraire la sécrétion de l'intestin est particulièrement active chez le jeune animal. Sous son influence, la lactose se transforme rapidement en suc fermentescible.

On voit que l'important travail que nous venons d'analyser montre le rôle de la lactose dans l'économie ; fixe la condition sous laquelle cette substance devient un aliment (à savoir sa transformation en sucre fermentescible) ; précise le lieu de cette transformation (l'intestin grêle); en indique l'agent (le sucre intestinal), le résultat (galactose et glucose) et l'évolution ultérieure (ces substances étant utilisées en partie dans les échanges matériels de la nutrition et pouvant, sous certaines conditions, se recombiner pour former de la lactose).

Le Propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Saint-Denis. — Imprimerie Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

LES CRUSTACÉS ISOPODES

Par le Dr L. HUET

Directeur adjoint du Laboratoire d'Histologie Zoologique des Hautes Études.

(PLANCHES XII, XIII, XIV ET XV.)

Introduction. — Méthodes générales.

Ce travail, son titre l'indique, ne constitue pas une étude complète du groupe de *Crustacés Isopodes*, mais représente seulement une série de recherches personnelles faites au point de vue anatomique et aussi au point de vue physiologique, sur les organes et les tissus d'un certain nombre de ces animaux. On ne sera donc pas surpris d'y constater l'existence de certaines lacunes qui seraient inexcusables dans un ouvrage d'ensemble, mais qui s'expliquent si l'on admet l'esprit dans lequel ces recherches ont été conçues.

C'est ainsi que je passe sous silence tout ce qui a trait à l'anatomie des formes extérieures, me contentant de renvoyer aux auteurs assez nombreux qui ont traité excellemment de la matière, De même encore lorsque mes investigations ne m'ont pas permis de faire un pas en avant, je renvoie à mes prédécesseurs. M. Bobretzky ayant publié en 1874 un travail très complet sur le développement des cloportides (1), travail dont je n'ai pu que contrôler les résultats et vérifier l'exactitude, je passe sous silence tout ce qui a trait à cette question, ou n'en parle que d'une façon incidente et succincte (2).

(1) N. Bobretzky. (Zur. Embryologie des Oniscus Murarius *Zeit. für wiss. Zool.*, v. XXIV, 1874.

(2) Mes investigations n'ont pas porté sur les embryons de l'*Oniscus Murarius*, mais sur ceux du *Porcellio Scaber*, de la *Philoscia Muscorum* et de la *Ligia Oceanica*, je n'y ai jamais trouvé, quelques précautions que j'ai prises, l'organe embryonnaire transitoire auquel *Bobretzky* donne le nom d'*organe dorsal*.

Digitized by Google

Mon intention était d'abord de faire une monographie de la *Ligia oceanica*, en prenant comme terme de comparaison les Isopodes marins que l'on trouve le plus communément sur nos côtes, tels que l'*Anilocre*, l'*Idotée* et la *Cymothoë*. Mais d'une part il existe de tels traits de ressemblance entre la *Ligie*, considérée à juste titre par M. Milne Edwards comme un cloportide marin, et les *Cloportides terrestres*, qu'il est impossible d'étudier la première sans s'occuper des seconds ; et d'autre part, tandis que j'ai toujours pu me procurer en abondance et à volonté des *Ligies* et des *Cloportes*, les *Isopodes marins* m'ont presque constamment fait défaut malgré plusieurs séjours au bord de la mer. J'ai pu il est vrai, me procurer de ces animaux gardés dans des liquides conservateurs, dans l'alcool en particulier. Malheureusement ces liquides dits conservateurs, qui ont une si grande utilité pour l'étude des tissus et des organes des animaux supérieurs, altèrent profondément les tissus des invertébrés et spécialement des crustacés qui nous occupent, et les rendent tout à fait impropres aux investigations histologiques. L'altération peut même être poussée plus loin : chez des *Idotea Entomon*, conservées dans l'alcool, je n'ai pu réussir à compter les utricules biliaires ; à part les muscles et le système nerveux, tous les organes contenus dans la cavité du corps étaient méconnaissables.

Les autres liquides que j'ai essayés dans le même but, ne m'ont pas donné de résultats plus satisfaisants. Somme toute, il n'existe pas pour cette classe d'animaux de liquides conservateurs, analogues à ceux que l'on emploie pour les tissus des vertébrés. Le plan primitif de mon travail s'est ainsi modifié peu à peu, et il a pris le caractère qu'il présente actuellement. Je m'occupe presque exclusivement d'un Cloportide marin, la *Ligia oceanica* et des cloportides terrestres les plus communs (*Porcellio scaber, Porcellio lævis, Oniscus murarius*, *Philoscie des mousses, Armadille*), et ne parle que tout à fait incidemment des *Idotées* et des *Anilocres*.

J'ai négligé complètement le côté zoologique du sujet, pour m'appliquer presque exclusivement à sa partie anatomique.

Sans dédaigner les procédés d'investigation que met à notre disposition la dissection fine, je n'ai pas négligé les méthodes un peu trop dédaignées peut-être qu'emploie l'école histologique moderne.

Digitized by Google

C'est la *microtomie* qui m'a fait découvrir les glandes salivaires des isopodes, et qui m'a permis de faire faire un pas à la connaissance du système nerveux splanchnique de ces animaux. C'est avec l'aide du *microscope* que j'espère avoir élucidé certains points de la constitution de leurs tissus et de leurs organes.

Malheureusement l'étude méthodique des tissus a été faite jusqu'ici surtout chez les animaux vertébrés et même presque toujours sur les plus élevés d'entre eux, et ce qui a été dit plus haut des liquides conservateurs, s'applique également ici à la technique microscopique des Crustacés dont nous nous occupons. D'une façon générale les moyens qui conviennent aux premiers de ces êtres, deviennent insuffisants lorsqu'on veut les appliquer aux seconds. De plus, certains réactifs qui conviennent à un groupe d'invertébrés, ne conviennent pas à un autre groupe. Ce qui réussit chez les Insectes, peut ne donner aucun résultat chez les Isopodes. Dans certains cas même, un procédé qui était d'un bon emploi pour les tissus de la Ligie ne nous a rien donné chez les Cloportides terrestres. On est par conséquent obligé avant tout de se créer une technique particulière, ce qui demande de nombreux tâtonnements.

Les réactifs, en effet, n'agissent pas instantanément, et chaque échec représente une assez grande perte de temps.

On se trouve donc en présence d'une double difficulté : nécessité de n'opérer que sur des tissus frais, puisque les liquides conservateurs manquent: ignorance de l'action qui sera exercée par les réactifs.

Il est facile de se faire envoyer des Ligies, elles abondent sur nos côtes, et si l'on prend certaines précautions, on peut les conserver vivantes pendant quelque temps dans l'intérieur des terres.

On se procure aisément des Cloportides terrestres ; on les trouve en grand nombre sous les pierres, dans les caves, dans les jardins, en un mot dans tous les lieux sombres et humides. Mais il en est autrement des Isopodes essentiellement marins. Il faut les étudier *in sitù* en quelque sorte, c'est-à-dire au bord de la mer. C'est ce que j'ai entrepris tout d'abord, et je suis allé deux fois dans ce but à Concarneau, où j'ai travaillé dans le laboratoire de *zoologie maritime* de cette localité.

Digitized by Google

Malgré les moyens mis à ma disposition par les directeurs de cette station, MM. les professeurs Robin et Pouchet, que je saisis l'occasion de remercier en passant, par suite de circonstances malheureuses, mes pêches ont été peu productives, et je n'ai pu me procurer d'animaux ni en assez grand nombre, ni avec assez de régularité, pour les étudier avec fruit.

Les méthodes générales que nous avons employées ont été les suivantes :

La dissection, sauf dans des cas exceptionnels, a été faite soit dans l'*alcool* à 90 degrés, soit plus rarement dans l'*alcool absolu*. Ce liquide lorsqu'on le laisse agir sur les tissus pendant un quart d'heure ou 20 minutes, leur donne une consistance plus ferme, qui facilite la dissection. Il agit particulièrement bien sur le système nerveux qu'il est très difficile de préparer convenablement sous l'eau, mais il rend rapidement très friable l'intestin et les utricules biliaires. L'alcool absolu agissant seul, donne aussi à quelques tissus une consistance suffisante pour que l'on puisse y pratiquer des coupes avec un bon rasoir.

Le durcissement par l'action successive de la solution de *gomme arabique* et de l'*alcool*, doit être absolument répudié ; presque toujours les éléments traités de cette façon sont déformés au point d'être méconnaissables.

L'*acide osmique* durcit aussi les tissus, mais il les noircit trop fortement. Cependant c'est l'application de ce réactif en solution à $\frac{1}{100}$ qui nous a seule permis de pratiquer des coupes des utricules biliaires.

L'*acide osmique* fixe du reste très bien les éléments. C'est un précieux réactif dont nous avons fait un fréquent usage, mais son action doit être surveillée de très près si l'on ne veut pas dépasser le but cherché : mais la méthode qui nous a donné les meilleurs résultats pour durcir les organes contenus dans la cavité du corps, sauf les utricules biliaires, est la suivante :

On place la pièce à durcir, intestin, organes génitaux ou bien système nerveux, ou bien encore embryon, dans une *teinture alcoolique d'iode* ayant la couleur *malaga clair*. Après vingt-quatre heures on essuie légèrement, et on plonge dans la *liqueur de Müller* que l'on laisse agir pendant un temps égal. Puis on met dans l'*eau distillée* qu'on renouvelle jusqu'à ce que

Digitized by Google

la pièce soit décolorée. Celle-ci, dont la consistance s'était affermie d'abord dans l'*alcool iodé*, durcit davantage dans la *liqueur de Müller*, probablement par suite de l'absorption des chromates qui y sont contenus, et durcit encore dans l'*eau distillée.*

Au sortir de celle-ci on peut presque toujours pratiquer aisément des coupes : s'il n'en était pas ainsi, il suffirait de faire agir pendant quelques instants l'alcool absolu.

Les tissus et les éléments traités de cette façon, laissent voir des détails d'une délicatesse que nous n'avons jamais obtenue par un autre moyen.

Le système d'*inclusion* dans le *collodion* après traitement par l'*acide osmique*, l'*alcool absolu* et l'*éther* après coloration, qui nous avait été très vanté, ne nous a donné dans l'espèce que des résultats très inférieurs aux précédents. La seule matière colorante qui nous ait réussi a été le *carmin*, soit seul (*carmin ammonical putréfié*), soit associé à l'acide *picrique* (*picrocarminate* d'*ammoniaque* ou *picrocarmin*). Cette dernière combinaison donne dans la plupart des cas, des colorations très belles et très démonstratives, mais elle ne convient pas à certains tissus très délicats dont elle déforme les éléments. Il faut alors recourir au *carmin ammoniacal* à plusieurs degrés de dilution ; après quelques essais, on arrive à connaître quelle solution convient à chaque tissu. Les autres matières colorantes : *hématoxyline*, *eosine*, *purpurine*, etc. etc., ne nous ont donné que des résultats ou nuls, ou très inférieurs à ceux obtenus par le carmin. Nous avons dû y renoncer.

Telles sont les méthodes générales que nous avons employées dans le courant de nos recherches. A propos de chaque organe et de chaque animal, nous aurons soin de mentionner les méthodes particulières auxquelles nous avons eu recours.

Historique.

Les Cloportides dont nous nous occupons à peu près exclusivement ici, car pour des raisons énoncées plus haut, nous ne parlerons des autres Isopodes (*Idotées*, *Anilocres* et *Cymothoë*), que

Digitized by Google

d'une façon incidente, ont été confondus longtemps soit avec les *Insectes* soit, avec les *Myriapodes*. Cependant, dès 1792, Cuvier (*Mémoire sur les Cloportides terrestres, Journal de l'histoire naturelle*, t. II, page 18) établit nettement les différences qui les séparent des *Glomeris*, que l'on rencontre souvent à côté des *Armadilles*, et rapproche les premiers des *Myriapodes*. Un peu plus tard, dans son *Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux*, Paris, an VI, t. II, p. 462), il les range parmi les Crustacés.

Lamarck en 1801, dans la première édition des *Animaux sans vertèbres*, classe également les Cloportides dans la deuxième section du deuxième ordre, des Crustacés qu'il appelle *Sessiliocles*. Il plaçait les Dicapodes parmi les *Pédiocles*. Ces deux divisions correspondent à celles admises aujourd'hui d'*Edriophthalmes* et de *Podophthalmes*.

On aurait pu croire qu'à partir de cette époque les Cloportides occupaient d'une façon certaine la place qui leur était assignée par Cuvier et Lamarck, et qui leur a été rendue ultérieurement, et cette fois sans contestation, dans le cadre de la classification zoologique. Il n'en fut rien cependant, car, en 1810, Latreille (*Considérations générales sur l'ordre naturel des Crustacés, des Arachnides et des Insectes*. Paris, 1810, page 110), en fait des *Arachnides*. Il fallut arriver à Dumeril (article Cloporte du *Dictionnaire des sciences naturelles*, 1817) pour que la question fut définitivement tranchée.

Les hésitations des naturalistes classificateurs à assigner une place à ce groupe d'animaux, indiquent que leur organisation présente des particularités intéressantes. Aussi quoi qu'ils aient été l'objet de moins de travaux que les Crustacés plus élevés en organisation, ils n'en ont pas moins été étudiés de bonne heure et à plusieurs reprises.

C est, autant que nous avons pu nous en assurer, Ramdohr qui le premier a donné quelques détails sur leur organisation intérieure (Ramdohr, *Ueber die Verdauungs werkzeuge der Insecten*. Halle 1811.) Mais la description qu'il donne des organes digestifs est très imparfaite. Cependant, bien qu'il range les *Cloportes* parmi les *Insectes*, il fait remarquer que l'on pourrait a plus juste titre les considérer comme des *Crustacés*. Puis vient Treviranus (*Vermischte Schriften* Gœttingen, 1816.) Mais cet au-

Digitized by Google

teur a commis un certain nombre d'erreurs dans l'étude des appareils de la Génération et de la Digestion. Enfin nous devons à Brandt (*Medizinische Zoologie,* t. II, 1833), des notions plus précises sur l'anatomie de ces animaux. Ses figures surtout sont beaucoup moins imparfaites que toutes celles publiées jusqu'à lui. Dans la même année Rathke *(Abhandlungen zur Bildungs und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thieren.* Leipzig, 1833), en s'occupant du développement des Cloportides, a eu l'occasion de décrire les organes d'un certain nombre de ces animaux. Milne Edwards, d'abord dans une communication faite à la Société philomatique, séance du 27 avril 1839, puis dans son *Histoire naturelle des Crustacés*, 1840, enfin, dans le *Règne animal* de Cuvier, donna de nombreux détails sur l'anatomie des Crustacés Isopodes et particulièrement des Cloportides auxquels il consacre un certain nombre de planches.

Vers la même époque, Duvernoy, G.-L. et Lereboullet, A., publièrent un travail sur les organes de la respiration des Isopodes (*Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes, Annal. des scienc. natur.*, 2me série XV, Zool., p. 177-240, 1841.) Puis Lereboullet publia seul, d'abord un Mémoire sur la *Ligia Personnii Brandt* (*Ann. des sciences naturelles*, 2me série XX, pages 103-142, avec deux planches, 1843), et enfin un *Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides qui habitent les environs de Strasbourg* (Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg, 1850).

Depuis ce dernier travail qui fait époque dans l'histoire des Cloportides, et qui résume tout ce qui avait été fait jusqu'alors sur ces animaux, aucun travail d'ensemble n'a paru sur cette question.

Nous citerons seulement, comme nous ayant servi, les travaux sur le développement des Isopodes par Sars (*Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norwège.* Christiania, 1867) ; les *Recherches sur l'embryogénie des Crustacés ; Observations sur le développement de l'Asellus aquaticus,* par M. Edouard Van Beneden (*Bulletins de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique*, 38e année, 2e série, t. XXVIII, pages 54-83, avec deux planches). Enfin un beau travail sur

Digitized by Google

l'*Embryogénie des Cloportides*, par Bobretzky, qui comble les lacunes laissées par ses prédécesseurs.

Nous avons utilisé également la thèse de M. Yves Delage (*Contribution à l'étude de l'appareil circulaloire des Crustacés Edriophthalmes marins*. Paris, 1881), où l'on trouve une bonne description de l'appareil de la circulation de la Ligie, et la thèse de M. Alexandre-Nicolas Vitzou (*Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Décapodes*. Paris, 1882), dont nous nous sommes servi pour l'étude des téguments des Isopodes. Enfin A. Gerstaeker a donné dernièrement dans Bronn un très bon résumé de tout ce qui a paru jusqu'à présent sur les *Crustacés Isopodes en général et sur les Cloportides en particulier*. (Dr H.-G. Bronn's, *Klassen und Ordnungen des Thier Reichs, wissen schaftlich dargestellt in wort, und Bild*. Leipzig, und Heidelberg, 1881-1882.) On trouve aussi dans cet ouvrage des renseignements bibliographes très complets.

Séjour et Mœurs.

Lereboullet dans son Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides terrestres, a donné des détails complets sur les mœurs et l'habitat de ces animaux (Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides qui habitent les environs de Strasbourg. *Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1850). Il décrit au point de vue zoologique quatorze espèces, et fait suivre chacune de ses descriptions d'un paragraphe intitulé séjour et mœurs. Mes propres observations concordant avec celles de Lereboullet, j'insisterai peu sur ce sujet. D'une façon générale, considérés au point de vue de leur séjour et de leurs mœurs, les cloportides présentent beaucoup de caractères communs. On les trouve sous les pierres, sous les planches, dans les caves, dans les fumiers, sous les mousses, en un mot dans les lieux bas et humides. Ils évitent la lumière et l'air sec. Suivant les espèces ils vivent tantôt en familles plus ou moins nombreuses, tantôt isolés ou seulement au nombre de trois ou quatre. Le *porcellio lævis* et le *porcellio scaber* sont dans le premier cas, et il n'est pas rare de trouver ces deux es-

Digitized by Google

pèces mélangées et associées à des myriapodes, des blattes, des grillons. L'*armadille* se rencontre quelquefois avec eux. Cependant elle vit plus souvent isolée dans des lieux plus secs. Nous en avons trouvé souvent sous les pavés dans la forêt de Fontainebleau par groupe de trois ou quatre, à côté de *glomeris*. La *philoscie des mousses* affectionne des endroits plus humides que ceux habités par le *porcellio lævis* et le *porcellio scaber*, elle résiste moins bien qu'eux à la dessication de l'air.

La *Ligia océanica* a les mêmes mœurs à peu près que les cloportides terrestres, si nous négligeons ce fait, dont la cause est encore jusqu'à ce jour non expliquée, qu'elle ne s'écarte pas des rivages de la mer. C'est à Concarneau que j'ai eu l'occasion de l'observer ; elle y abonde, et c'est du laboratoire de zoologie maritime, créé dans cette localité par M. Coste, que je me suis fait expédier les animaux de cette espèce dont j'ai eu besoin pour ce travail. On la trouve sous les pierres, sous les pièces de bois, autour des tuyaux des pompes qui alimentent l'aquarium, dans les fentes des murs, rarement isolée, presque toujours en troupes plus ou moins nombreuses. Lorsque l'atmosphère est saturée d'humidité, on voit ces animaux sortir de leur retraite. Pendant certains jours de brouillard, j'ai vu l'extrémité de la jetée du port en être littéralement couverte. On les voit également sortir les jours de pluie et descendre dans les flaques d'eau douce, qui se forment sur le dallage en granit de la cour ; elles y enfoncent la partie antérieure de leur corps, mais redressent la partie postérieure qui porte les branchies de façon à permettre à la respiration de s'effectuer; elles semblent affectionner cette position ; elles la prennent également dans l'eau de mer, et je les ai vues souvent manger ainsi. Cependant elles craignent l'eau dans une certaine mesure et les jours de grandes marées elles sortent en quantités innombrables de leurs retraites accoutumées, envahies par le flot.

En effet, quoique ces animaux soient jusqu'à un certain point nageurs, et qu'ils ne redoutent pas l'eau comme les cloportides terrestres qui y sont rapidement asphyxiés, ce mode de locomotion est chez eux très imparfait. Il s'effectue au moyen de mouvements alternatifs de haut en bas et de bas en haut de la partie postérieure de l'abdomen. Ces mouvements se font seulement dans le sens vertical et leur permettent tant bien

Digitized by Google

que mal d'avancer dans un milieu liquide; mais s'ils perdent leur équilibre, ils ne peuvent plus se redresser et deviennent incapables de se diriger. Ce genre de locomotion ne saurait même, dans les conditions les plus favorables, être soutenu longtemps. Leur véritable mode de progression est la marche qui s'effectue comme chez les cloportides terrestres. Leurs pattes sont terminées par une griffe qui leur permet de monter sur les rochers au milieu desquels ils vivent, et même de grimper contre des murailles un peu rugueuses. Ils marchent sous l'eau avec une grande facilité, et ne semblent pas, du moins pendant un certain temps, s'y trouver incommodés. Leurs branchies sont alors animées d'un mouvement incessant d'abaissement et d'élévation qui a pour résultat d'effectuer autour de ces organes un renouvellement continue du liquide dans lequel ils sont plongés.

L'eau leur est du reste plus nécessaire qu'à tous les autres cloportides; elles y entrent souvent pour humecter leurs branchies, quoique leur respiration soit surtout aérienne. Dans d'autres cas, elles se contentent d'y enfoncer les appendices (*Urostyles*) qui arment le dernier anneau de leur post abdomen (*Telson.*) En les rapprochant et en les écartant successivement, elles établissent un courant capillaire qui fait monter le liquide jusqu'aux branchies. Leur nourriture, comme celle des cloportides terrestres, est presque exclusivement végétale. On ne trouve en général dans leur intestin que des fragments de petites algues, des *diatomées*, des morceaux de végétaux pourris.

Le vivier de Concarneau est consacré en partie à une exploitation commerciale; on y débite en morceaux tous les jours une certaine quantité de poissons frais; on en fait aussi sécher, qui doivent servir pendant la mauvaise saison à la nourriture des turbots et des crustacés conservés dans les bassins. Or, jamais les Ligies n'approchent de ces substances animales. Cependant elles ont, comme les cloportides terrestres, l'habitude singulière de dévorer les cadavres de celles d'entre elles qui viennent à mourir. Sauf ce cas particulier, on peut dire que tous ces animaux sont herbivores. Pourtant, ayant placé dans un vase où je conservais des *Porcellio lævis*, un *Oryctès Nasicornis* dont les élytres mal conformées ne protégeaient qu'imparfaitement la partie dorsale de l'abdomen, j'ai vu après 24 heures, qu'un

Digitized by Google

certain nombre de Porcellions avaient perforé les arceaux dorsaux de l'abdomen, s'y étaient introduits, et avaient dévoré en partie les viscères de ce coléoptère encore vivant. Ce fait m'a paru tout à fait exceptionnel.

De ce qui précède il résulte qu'il est facile de garder des coportides terrestres en observation pendant un temps presque illimité. Il suffit de les placer dans un vase, muni d'un couvercle s'opposant à l'évaporation de l'eau, d'en garnir le fond de terreau mouillé et d'y introduire de temps à autre quelques feuilles sèches également humides. Les cloportes mangent le parenchyme de ces feuilles, en respectant leurs nervures, qui sont trop dures pour leur appareil masticateur. On peut leur donner aussi des algues ou des mousses très fines.

Les Ligies sont plus difficiles à conserver en captivité. L'air humide ne leur suffit plus, et il faut qu'il y ait toujours à leur portée une certaine quantité d'eau dans laquelle il leur soit possible de se plonger, et d'où elles puissent sortir facilement. Elles s'y noiraient en effet en quelques heures. Si l'eau leur manque, au contraire, leurs branchies se déssèchent et elles ne tardent pas à mourir.

Quant à la qualité de l'eau, elle importe peu. Nous avons gardé longtemps des Ligies à Paris, mettant à leur disposition de l'eau de mer et de l'eau douce, sans remarquer jamais qu'elles manifestassent une préférence pour l'un de ces liquides. Nous avons ensuite varié l'expérience, ne donnant aux unes que de l'eau douce, aux autres que de l'eau de mer: elles se portaient également bien dans un cas comme dans l'autre. Quant à la nourriture qui convient à ces animaux après avoir essayé d'algues et de mousses fines, nous nous sommes arrêté à l'emploi du *zoster* sec que l'on trouve dans le commerce de la literie. Suffisamment humecté, il convient très bien aux Ligies. Moyennant ces quelques précautions, et en ayant soin de placer ces animaux dans un endroit frais, nous avons pu les garder vivants pendant deux mois et plus (1).

(1) Il y a un fait intéressant et encore inexpliqué dans l'histoire naturelle des Ligies, c'est qu'elles ne s'écartent pas du rivage de la mer. On peut bien, il est vrai, comme nous venons de le dire, garder individuellement un certain nombre d'entre elles en captivité, en ne mettant à leur portée que de l'eau douce, mais somme toute dans ces conditions leur vie est précaire ; leur multiplication s'effectue encore, mais les jeunes ne tardent pas à mourir, soit parce qu'ils ne trouvent pas une nourriture


Digitized by Google

Appareil de la respiration.

L'observation des mœurs des Cloportides terrestres et de la Ligia oceanica, m'ayant amené à constater que les conditions nécessaires à l'existence de ces animaux dépendent surtout de leur appareil respiratoire, c'est par l'étude de celui-ci que j'ai cru devoir commencer ce travail, sans tenir compte de la place hiérarchique que l'on assigne d'ordinaire aux différents systèmes.

Pour ce qui concerne la respiration des Cloportides terrestres, je renverrai au travail communiqué à la Société philomatique par M. Milne Edwards, le 27 avril 1839. (L'*Institut*, n° 280, p. 152, 1839) et au mémoire de Duvernois et Lereboulet (*Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes. Annales des sciences nat.* 2e série, t. XV, p. 177, pl. VI).

Je m'occuperai ici surtout de la *Ligia oceanica* et ne parlerai que d'une façon incidente des autres *Isopodes*.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL BRANCHIAL.

Quelques mots d'abord sur l'anatomie de l'appareil de la respiration.

Il est constitué par les fausses pattes ou lames que nous avons signalées plus haut à la face inférieure du post abdomen ou *pléon*. Celui-ci est formé chez la Ligie par six zoonites dont les deux premiers en allant d'avant en arrière, sont embrassés par

convenable, soit pour toute autre cause. De plus, si on essaie de reconstituer dans l'intérieur des terres un milieu analogue à celui dans lequel elles vivent d'ordinaire, ce que nous avons fait en les plaçant dans une enceinte assez vaste auprès d'un bassin d'eau claire, elles s'en éloignent, et lorsque la dessication de leurs branchies commence à se produire leur instinct ne les ramène pas auprès du liquide qui pourrait seul leur conserver la vie.

Si, au contraire, on porte une Ligie à 15 ou 20 mètres du rivage de la mer, on la voit après quelques tâtonnements s'orienter et se diriger ensuite sans hésitation vers la zone marine, dont son espèce ne dépasse pas les limites.

Nous n'avons pas trouvé d'explication suffisante de cette particularité, si ce n'est peut-être dans la composition du sang qui au point de vue des sels qu'il tient en dissolution diffère notablement de celui des Cloportides terrestres. Nous en reparlerons dans le courant de ce travail.

Digitized by Google

le septième anneau thoracique qui les déborde de chaque côté (1).

L'articulation qui les unit est le siège de mouvements plus étendus que tous ceux des autres anneaux du corps. Elle est assez lâche pour permettre au post abdomen tout entier de se reployer à angle presque droit vers la face inférieure du corps et de se relever d'autant vers le côté dorsal (2).

Nous avons dit plus haut quel rôle joue ce dernier mouvement dans l'acte de la respiration. Il contribue à l'écartement des lames abdominales et favorise ainsi l'accès de l'air vers l'appareil de la respiration. Ces mouvements néanmoins ne sont pas assez étendus pour permettre à l'animal de se rouler en boule ainsi que le font les *armadilles*.

Les arceaux ventraux des premiers anneaux du post abdomen portent au lieu de pattes des appendices lamelleux et vésiculeux; de plus chez le mâle, on trouve des stylets qui jouent sans doute un rôle dans la copulation. Les appendices lamelleux sont les plus superficiels, les plus inférieurs par conséquent. On en trouve une paire sur chaque anneau. Ils se comportent à l'égard des organes vésiculeux comme des opercules (3). Ceux-ci placés plus haut et contre la paroi de l'abdomen sont complètement recouverts par les opercules. Les organes vésiculeux n'existent qu'aux troisième, quatrième et cinquième zoonites. Les stylets du mâle s'insèrent sur le second anneau, leur base est egalement recouverte par les opercules. Les dimensions de ceux-ci augmentent depuis le premier zoonite du post abdomen jusqu'au troisième, et diminuent ensuite du troisième au cinquième, de telle sorte que les lames operculaires du troisième zoonite sont les plus grandes de toutes.

Ces lames se recouvrent d'avant en arrière, la première débordant la base de la seconde et ainsi de suite jusqu'à la dernière.

Leur forme est dans son ensemble celle d'un triangle rectangle à bords plus ou moins arrondis présentant une base antérieure et un sommet postérieur et interne. Les bords de chaque paire du même anneau sont parallèles sur la ligne médiane.

Elles sont fixées par leur bord supérieur au voisinage de leur

(1) Voyez pl. XV, fig. 4.

(2) Ce mouvement de redressement du post abdomen n'existe pas chez les Cloportides terrestres.

(3) Voyez pl. XIII, fig. 1.

Digitized by Google

angle externe, à une tige ou côte transversale ayant la forme d'un rectangle qui s'articule par son bord antérieur et supérieur avec l'anneau correspondant, sur lequel elle se meut comme un volet.

Les opercules sont armés sur leurs bords de deux sortes de poils, les uns courts, obtus et serrés qui sont de simples excroissances de la carapace plutôt que des poils proprement dits. On les voit partout, mais principalement sur le bord supéro-antérieur. Les autres d'une longueur triple, se trouvent sur le bord interne à l'angle postérieur et remontent un peu sur le bord externe. Ils portent plusieurs verticilles de poils plus fins, qui leur donnent un aspect plumeux. Leur base est articulée et l'on voit se continuer dans leur intérieur un prolongement fibrillaire émané du tissu de l'opercule. Les opercules sont recouverts d'une enveloppe cuticulaire (Chitine incrustée de sels calcaires ainsi que le montre l'action des acides) plus épaisse à la face inférieure où elle mesure 4 μ, qu'à la face supérieure où elle mesure 1/2 μ, son épaisseur varie suivant qu'on l'examine à une époque plus ou moins rapprochée de la mue. En tout cas, elle n'est jamais assez épaisse, ni assez incrustée de sels minéraux, pour donner aux opercules de la Ligie la rigidité que l'on observe chez la plupart des isopodes plus exclusivement terrestres.

Chez la Ligie ce sont toujours des organes plutôt mous, peu élastiques, se ployant et se déchirant facilement mais ne se cassant pas. Ils ont toujours un aspect de membrane mouillée, ils sont assez transparents pour qu'on puisse les étudier au microscope à tous les grossissements.

Si on examine ainsi leur face inférieure, on y remarque un réseau polygonal très délicat, et dans le centre de chacun des éléments de ce réseau au noyau granuleux. La face supérieure ne présente pas de réseau bien net mais seulement des noyaux. Cet aspect n'est pas dû à la cuticule elle-même mais au tissu sous-jacent, c'est-à-dire aux éléments de l'*hypoderme* ou *épithélium chitinogène* vus de champ par transparence, et beaucoup plus épais en bas qu'en haut. La cuticule elle-même est complètement anhyste, ainsi qu'on peut s'en convaincre en l'examinant au moment d'une mue. Les deux faces sont complètement lisses et dépourvues de poils, si ce n'est au voisinage du point d'insertion ou l'on remarque quelques petites élevures coniques. On y trouve implantés particulièrement sur la

Digitized by Google

face supérieure des mousses et des vorticelles dont il est très difficile de les débarrasser (voyez Lereboullet, loc. cit.).

C'est donc immédiatement après une mue qu'on devra les étudier ; alors il est très facile d'apercevoir par transparence tous les éléments qui entrent dans leur constitution.

Outre le réseau polygonal et les noyaux dont nous avons parlé plus haut, on voit encore dans leur intérieur et situé entre ces éléments, un faisceau musculaire qui pénètre par leur point d'insertion. C'est le muscle moteur propre dont l'action combinée avec celle de la tige détermine chez l'opercule les mouvements d'élévation et d'abaissement nécessaire au fonctionnement régulier de la respiration. Ces muscles sont puissants, ils sont capables d'une action soutenue. Ce sont eux qui impriment aux opercules ces mouvements continus et rhytmés dont ils sont animés quand l'animal est immergé, mouvements, qui peuvent se soutenir plusieurs jours consécutivement. Les opercules alors ne sont plus appliqués contre la paroi de l'abdomen : ils forment avec lui à peu près un angle droit et se meuvent régulièrement d'avant en arrière et d'arrière en avant. Lorsque l'animal est à terre l'écartement des lames respiratoires que l'humidité maintient appliqués l'une contre l'autre est produit par le redressement du post abdomen, ce qui amène alors l'air en contact avec elles.

Outre ce faisceau musculaire on voit pénétrer dans les opercules deux gros vaisseaux, l'un marginal qui suit tout le bord libre de l'organe, l'autre central plus ou moins ramifié, et entre eux s'étend un réseau capillaire extraordinairement riche (1). Ce réseau occupe toute l'étendue de la lame operculaire en dehors des gros vaisseaux. Les mailles qu'il dessine n'ont pas un diamètre supérieur à celui des vaisseaux qui les circonscrivent, disposition importante en ce qu'on la retrouve chez tous les organes considérés comme respirateurs.

Les vaisseaux et le réseau capillaire qui les réunit s'injectent avec facilité, lorsque l'on pousse la masse dans la cavité générale du corps. Les injections poussées par le cœur ne nous ont jamais au contraire donné que des résultats peu satisfaisants. Il suffit de piquer au hasard l'animal entre deux anneaux quel-

(1) Voyez pl. XIII, fig. 4.

Digitized by Google

conques en évitant autant que possible l'intestin, puis de pousser une injection à la *gélatine* et au *bleu soluble*. C'est celle qui nous a donné les meilleurs résultats. On obtient ainsi des injections transparentes qui se laissent examiner au microscope.

En poussant sans plus de précautions une injection de *nitrate d'argent* à $\frac{1}{400}$, on met en évidence le réseau vasculaire et aussi l'*endothélium* qui forme les parois des capillaires. Cet *endothélium* est assez net lorsque la préparation est heureuse, ses bords sont irrégulièrement découpés, il présente en un mot tous les caractères d'un endothélium de vaisseau capillaire. Les gros vaisseaux eux-mêmes ne paraissent pas avoir d'autre paroi propre que l'endothélium, ils sont en réalité creusés comme des sinus dans la substance de l'opercule.

Sur une coupe transversale de celui-ci on voit que les vaisseaux et les capillaires sont plus rapprochés de la face supérieure que de la face inférieure. La cuticule est aussi comme nous l'avons dit plus épaisse sur cette face, ainsi que l'hypoderme qui la double.

Cette organisation générale des opercules, la minceur et la souplesse de la cuticule, leur richesse en vaisseaux, l'existence surtout d'un réseau capillaire aussi complet, indiquent que l'on n'a certainement pas affaire là à de simples appareils protecteurs, mais qu'on est en présence d'organes jouant un rôle important, sinon essentiel dans la respiration.

Quant au sens dans lequel se fait la circulation des lames operculaires, il m'a paru que les injections pénétraient d'abord dans le vaisseau coronaire. Lorsque l'injection était incomplète, c'est là du moins que la masse colorée s'arrêtait. Le sang arrivant des lacunes veineuses se rend d'abord à ce vaisseau, puis après s'être artérialisé à son passage dans le réseau capillaire est repris par le vaisseau central, et de là porte au péricarde et par son intermédiaire au cœur, ou du moins au vaisseau pulsatile qui en tient lieu.

Telle est la composition des lames operculaires de la *Ligia océanica*. Le premier anneau de l'abdomen ne porte qu'une de ces lames. Pas plus que le second il n'a d'appendice vésiculeux. Cependant la tige articulaire de ce premier anneau se continue en arrière en une lame mince transparente non vasculaire, garnie de nombreux poils plumeux qui occupent son bord libre. A son

Digitized by Google

extrémité interne vers la ligne médiane son angle postérieur est armé d'un crochet mousse.

Ce crochet se retrouve au même point sur toutes les tiges ou côtes suivantes, augmentant de volume de la première à la cinquième.

Ses usages sont inconnus.

Je n'insisterai pas du reste sur ces détails d'anatomie descriptive, renvoyant pour ce qui les concerne à M. Milne-Edwards (suites à Buffon, Crustacés) et au mémoire de Lereboullet et Duvernoy (*Sur la respiration des crustacés isopodes*, Ann. Sc. nat., 2e série, t. XV) où ils sont décrits et figurés de la manière la plus exacte.

La tige du second anneau porte en dehors une lame operculaire et en dedans, chez le mâle seulement, un appendice styliforme composé de deux pièces : l'une basilaire dirigée transversalement atteint à peu près la ligne médiane, l'autre articulée à angle droit avec la précédente et qui se dirige en arrière. C'est le stylet génital (Lereboullet). Voyez pl. XIII, fig. 1 *e*.

En outre la côte de ce second anneau porte tout à fait en dehors, une petite lame en forme de feuille, dans laquelle pénètrent des vaisseaux. C'est une sorte de petite *branchie accessoire*. Sous les trois lames suivantes et recouvertes par elles comme par des opercules, d'où le nom de *lames operculaires*, se trouvent ce que les auteurs ont décrit comme les *branchies* proprement dites (1). Elles s'insèrent à la côte qui les porte par la partie moyenne de leur bord supérieur, en dedans et au-dessus de la lame operculaire correspondante. Leur forme est sensiblement celle d'un parallélogramme à grand axe dirigé transversalement. Leurs angles sont émoussés. Leurs dimensions dans quelque sens qu'on les considère, sont nécessairement inférieures à celles de la lame operculaire correspondante qui les recouvre.

Leur bord postérieur recouvre la côte suivante, mais s'arrête à la base de l'opercule que porte cette côte.

Elles sont deux, ou même trois fois plus épaisses que les opercules : leur consistance est encore plus faible et elles se déchirent avec la plus grande facilité.

D'une couleur presque toujours noirâtre due aux corps étrangers, *vorticelles*, *algues* débris de toute espèce qui les recou-

(1) Voyez pl. XIII, fig. 1 *f g h*.

Digitized by Google

vrent presque en tout temps d'un enduit épais, elles ne sont pas assez transparentes pour qu'on puisse les examiner directement au microscope, pas même après une mue, lorsque leur surface est parfaitement nette. Enfin, aucun muscle n'entrant dans leur constitution, elles n'ont pas de mouvements propres, et suivent seulement ceux de la tige sur laquelle elles s'insèrent. L'opercule au contraire, nous l'avons dit plus haut, possède un faisceau musculaire spécial, de telle sorte qu'outre le mouvement de la tige qui déplace l'ensemble de l'appareil, il jouit encore par lui-même de mouvements d'une certaine étendue.

Si on étudie les branchies à la loupe, elles apparaissent boursoufflées, présentant des gonflements et des dépressions qui rappellent l'aspect d'un meuble *capitonné*, et dont nous verrons la cause lorsque nous étudierons leur structure.

Si on les déchire avec des aiguilles à dissocier, on voit qu'elles forment des sortes de sacs ou de cavités, qui leur ont valu le nom d'*appendices vésiculaires*. Il en sort un liquide incolore, du sang.

Elles sont recouvertes comme tout le corps de l'animal du reste, d'une cuticule un peu plus épaisse que celle des opercules, ce qui joint à l'épaisseur de l'enduit étranger qui les recouvre presque toujours, doit rendre l'échange des gaz difficile.

La mue en outre s'opère sur elles assez souvent d'une manière imparfaite, de sorte qu'elles sont encore recouvertes de leur ancienne enveloppe, alors que le reste de l'abdomen, les opercules en particulier en sont débarrassés depuis longtemps. Ce fait n'est pas constant, la mue s'opère généralement d'une façon régulière, mais l'inverse a lieu quelquefois. J'ai donc de la peine à admettre avec les auteurs, que ce soient là, chez la *Ligie* du moins, les organes essentiels de la respiration.

De plus les injections que nous avons vues pénétrer avec tant de régularité et de facilité dans les opercules, n'arrivent à elles qu'avec peine. Quand elles y arrivent, eles ne parviennent jamais à tous ces organes à la fois. Un, deux, trois au plus sont injectés. Ce dernier cas est même le plus rare. Alors elles sont gonflées outre mesure, leurs parois sont écartées l'une de l'autre et elles prennent une forme globuleuse. Souvent aussi des dé-

Digitized by Google

chirures se produisent, par lesquelles la masse s'écoule au dehors.

C'est qu'en effet, leurs parois, nous l'avons vu sont peu résistantes, il faut presque toujours une pression énergique et soutenue, pour faire arriver l'injection jusqu'à elles, et elles sont incapables de résister à une force aussi considérable.

La manière dont celle-ci les pénètre, n'indique pas qu'il y ait à leur intérieur un système irrégatoire régulier et clos, mais plutôt un état lacuneux. C'est aussi le résultat auquel on arrive lorsqu'on étudie leur structure avec des moyens convenables.

Sur des coupes minces, longitudinales et transversales faites après durcissement dans l'alcool absolu. Voici ce que l'on observe (Voyez pl. XIII, fig. 3).

D'abord à l'extérieur est la cuticule adhérente au tissu sous-jacent, ou bien presque complètement détachée suivant que l'on est plus ou moins rapproché de l'époque de la mue.

Cette cuticule, qui souvent est couchée à plat sur la lame porte objet, est complètement anhiste et transparente.

Presque toujours, comme il a été dit plus haut, elle est recouverte d'un enduit épais d'algues filamenteuses entremêlées de tiges de vorticelles, englobant des détritus de toute espèce qui atteignent en certains cas une épaisseur de quatre et même cinq dixièmes de milimètres. La cuticule est toujours lisse, elle ne porte ni poils ni prolongements d'aucune espèce. Elle offre partout la même épaisseur de 2 à 3 μ environ.

Au-dessous d'elle et enveloppée par elle se trouve le tissu propre de la branchie. Ce tissu offre dans tous les points de l'organe la même composition. Il est formé par une couche épaisse d'éléments perpendiculaires à la cuticule. Ces éléments au voisinage de celle-ci se confondent entre eux, et la ligne suivant laquelle s'opère cette fusion est finement striée. Ils sont cylindriques, mous, s'isolent difficilement, mais on les délacère avec facilité. Ils sont entremêlés de gros noyaux granuleux placés à la périphérie (1). C'est tout à fait l'aspect d'un tissu *hypodermique* ou de ce que nous appellerons plus loin un *épithélium chitinogène*. Leur hauteur qui presque partout est de la moitié environ de l'épaisseur totale de la branchie, soit 43 μ, est plus grande en certains points régulièrement disposés où ils prennent une direction oblique, se réunissent avec un certain nom-

(1) Voyez pl. XIII, fig. 3 *bb*, *cc*.

Digitized by Google

bre d'éléments contigus, et finalement se soudent à des éléments de la paroi opposée qui présentent la même disposition. Dans une même direction, ces soudures se font à des intervalles égaux, mais elles alternent avec les soudures qui se font dans un plan plus profond. Du reste, ni muscles, ni vaisseaux. La vésicule ainsi constituée forme donc une vaste cavité dont les parois opposées sont maintenues à des distances déterminées par des brides où des colonnes disposées en quinconce, qui s'opposent à un écartement trop considérable.

De là proviennent et l'aspect normalement capitonné de leur surface, et la forme globuleuse qu'elle prend lorsqu'une injection poussée avec force amène la déchirure des brides.

Dans l'intérieur de la vésicule, on trouve normalement des globules sanguins quelquefois même en très grand nombre, en tout cas, jamais ils ne manquent. (Voy. pl. XIII, fig. 3 *dd.*)

Les vésicules du post abdomen de la Lygie sont donc bien des organes vasculaires, qui par leur situation semblent appelés à jouer un rôle dans l'acte de l'hématose. Mais quel est ce rôle? C'est ce qui paraît difficile à déterminer. L'existence constante de l'enduit étranger qui les recouvre, jointe à l'épaisseur de leurs parois propres, rend bien difficile un échange de gaz de quelque régularité et de quelque importance. Pour nous, nous attribuons le rôle principal aux lames operculaires que leurs caractères et leur structure anatomiques paraissent destiner à l'accomplissement des fonctions respiratoires. C'est du reste à ces conclusions qu'est arrivé M. le Dr Yves Delage. *(Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés Edriopthalmes marins)* Paris 1881, pages 65, 66, 67.

Physiologie de la respiration.

En traitant des mœurs des cloportides terrestres, nous avons dit que ces animaux ne peuvent vivre que dans un air chargé d'humidité, et que le degré de saturation nécessaire à chaque espèce est variable. Leur extension est donc restreinte et limitée par des conditions atmosphériques particulières.

Pour les Ligies quelque chose de plus est nécessaire, il ne

Digitized by Google

leur faut plus seulement de l'eau à l'état de vapeur, mais à l'état liquide. Que ce soit de l'eau douce ou de l'eau de mer, peu importe au point de vue de l'individu.

Placées à sec dans un cristallisoir, je ne les ai jamais vues vivre plus de trente heures, même par les temps les plus humides, tandis que des cloportes (*Porcellio lævis*) placées à côté d'elles, n'étaient nullement incommodés.

Cependant on peut réaliser des conditions telles qu'elles puissent vivre sans avoir d'eau immédiatement à leur disposition ; il suffit de les placer dans l'atmosphère saturée d'une chambre humide. Elles vivent ainsi d'une manière indéfinie ; du moins nous avons prolongé l'expérience pendant plus d'une semaine.

Ces conditions de saturation complète de l'air, se trouvent sans doute réalisées dans les retraites obscures qu'elles habitent communément. Lorsqu'elles viennent à manquer c'est alors que la présence de l'eau à l'état liquide leur devient indispensable, et qu'elles vont la chercher dans leur voisinage.

En observant ces migrations, je fus frappé de l'aisance et de la facilité avec laquelle les Ligies évoluaient dans un milieu liquide, ainsi que du temps qu'elles y passaient dans certains cas. Et je fus amené à me demander si contrairement aux idées reçues (1) ce milieu lui-même ne suffirait pas à entretenir leur respiration.

J'instituai alors une série d'expériences dont voici le détail et les résultats.

Première expérience. — Le 13 septembre 1880, à midi et demi, je place sous une éprouvette renversée et remplie d'eau douce trois Ligies. A quatre heures et demie un de ces animaux était mort : les autres manifestaient de l'inquiétude.

Le 14 à sept heures du matin, tous deux étaient morts.

Un autre de ces animaux placé le 13 à midi et demi dans un petit cristallisoir rempli d'eau douce, était mort à cinq heures.

Le même jour, à midi trois quarts, j'avais placé un même nombre de Ligies dans l'eau de mer exactement dans les conditions citées plus haut : c'est-à-dire trois sous une éprouvette, une dans un cristallisoir de petite dimension. A cinq heures

(1) Yves Delage, loc. cit., p. 58.

Digitized by Google

toutes les Ligies manifestaient de l'anxiété ; lorsque je revins le lendemain à sept heures, toutes étaient mortes.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE. — Le 25 septembre à huit heures et demie du matin, je renouvelle l'expérience précédente en tenant compte de la température des liquides.

Quatre Ligies sont placées dans l'eau douce à 15°, deux sous une éprouvette, deux dans un cristallisoir d'une contenance de plusieurs litres. Un même nombre sont placées dans l'eau de mer de la même façon. La température de l'eau de mer était de 14° 1/4.

A midi, tous ces animaux sont vivants. A cinq heures, toutes les Ligies placées dans l'eau douce sous l'éprouvette sont à demi-mortes. L'eau est montée à 16°.

Celles qui sont sous l'éprouvette contenant de l'eau de mer sont un peu moins malades que les précédentes, l'eau de mer marque 15° 3/4.

Les individus placés dans les cristallisoirs sont encore vivants.

Le 26 septembre à sept heures et demie du matin, tous les individus placés sous les éprouvettes sont morts, aussi bien ceux qui sont dans l'eau de mer, que ceux qui sont dans l'eau douce. Celle-ci est à 14° 1/4, l'eau de mer à 14°. Les individus placés dans les cristallisoirs sont encore vivants.

Mais vers cinq heures du soir tous sont malades, ceux placés dans l'eau de mer un peu moins cependant que ceux placés dans l'eau douce.

Le 27 sepembre à sept heures du matin, tous sont morts.

Ces expériences furent répétées un certain nombre de fois et donnèrent toujours les mêmes résultats.

Les Ligies placées sous une éprouvette ou dans un petit cristallisoir, offraient des résistances individuelles inégales à l'asphyxie, mais en général on peut dire qu'elles mourraient toutes dans un délai de vingt-quatre heures au maximum. Celles au contraire qui furent placées dans des vases plus grands résistèrent plus longtemps, et il me parut que cette résistance était proportionnée à la dimension du vase, ou mieux à la masse du liquide, et en raison inverse du nombre des animaux qui y étaient enfermés (1).

(1) Quant à la température, comme elle changea très peu pendant la durée de notre séjour au bord de la mer, et comme d'autre part, nous n'étions pas outillé de façon à

Digitized by Google

Il me parut aussi, qu'à volume égal de liquide, les Ligies vivaient plus longtemps dans un cristallisoir largement ouvert et communiquant librement avec l'atmosphère ambiante, que confinées sous une éprouvette. Ces diverses circonstances éveillèrent mon attention, et me firent instituer une nouvelle série d'expériences dans le but de savoir si ces animaux ne trouveraient pas dans l'eau de mer, une quantité d'oxygène dissous suffisante pour satisfaire aux besoins de l'hématose.

Ces expériences me paraisssent avoir complètement élucidé cette question, en tout cas elles m'ont donné des résultats beaucoup plus concluants que les précédents.

Voici comment je procédai.

Le 25 septembre, à quatre heures de l'après-midi, je place deux Ligies dans un ballon de verre à goulot étroit dans lequel un courant d'eau de mer est établi au moyen d'un siphon.

Ce courant que je ne puis régler est très violent et entraîne les animaux en expérience dans un mouvement perpétuel de rotation. Ce fait doit être noté, parce qu'il constitue certainement une condition défavorable. Le 26 septembre, à sept heures et demie du matin, les deux Ligies sont parfaitement vivantes. Il en est de même le 27 au soir, ainsi que les 28 et 29 septembre. Le 30 au matin une Ligie est morte. Elle est remplacée par une autre que l'absence d'une antenne permet facilement de reconnaître. L'expérience se continue donc sur deux Ligies dont l'une est immergée depuis le 25 septembre.

Obligé de m'absenter, je retrouve mes animaux vivants le 2 octobre à huit heures du soir, mais le 3 octobre au matin, l'animal en observation depuis le 25 septembre est mort.

Quant à la Ligie placée dans le ballon le 30 octobre, elle ne mourut que dans la nuit du 6 au 7 octobre.

Ainsi donc trois animaux placés cependant dans des conditions particulièrement défavorables, c'est-à-dire entraînés dans un mouvement incessant de tournoiement, et privés complètement de nourriture, ont vécu l'un quatre jours, et les deux autres six et huit jours dans un courant d'eau de mer.

Je répétai ces expériences plusieurs fois; elles me donnèrent

pouvoir la faire varier dans les vases que nous employions, nous n'avons pu déterminer quel rôle elle pouvait jouer dans les phénomènes observés, et nous avons pris le parti de la négliger.


Digitized by Google

toujours des résultats très sensiblemeut pareils à ceux que je viens de citer. Depuis, j'ai suspendu à une bouée à 30 mètres environ de la côte une boîte en fil de fer renfermant neuf Ligies. La corde qui portait la cage avait une longueur telle, que celle-ci devait toucher le fond au moment de la marée basse, ce qui pouvait permettre aux animaux qui y étaient enfermés de prendre de la nourriture, les mailles étant relativement larges. Après sept jours d'immersion j'allai relever la cage, une des Ligies était morte, les huit autres étaient parfaitement vivantes.

Ces différentes expériences ont été faites à Concarneau. Je les répétai en variant quelques-uns des détails d'exécution jusqu'au moment de mon retour.

J'ai voulu les renouveler à Paris en employant l'eau douce, malheureusement je n'ai pas eu à ma disposition de courant sur la continuité duquel je pusse compter. L'écoulement du liquide était sujet à des interruptions soudaines tantôt diurnes, tantôt nocturnes de plusieurs heures. Cependant quelques-uns des animaux observés ont vécu deux jours et plus.

C'était au mois de novembre, le thermomètre indiquait une température de + 7°. Un seul a dépassé trois jours. A ce moment le courant fut supprimé totalement pour plusieurs jours, et je dus suspendre mes expériences. Mais j'ai constaté que la Ligie qui avait passé trois jours dans l'eau douce, ne paraissait pas avoir souffert de cette immersion prolongée. Je la conservai encore vivante pendant un certain temps. Il est donc probable que les choses se passeraient exactement de même dans l'eau douce que dans l'eau de mer.

Il faut noter en outre que les Ligies que l'on peut mettre en expérience à Paris sont dans des conditions de vitalité, et par conséquent de résistance, très inférieures à celles que l'on se procure au bord même de la mer.

Conclusion. — Ces diverses expériences démontrent qu'au point de vue de la respiration il y a une différence fondamentale entre les Ligies et les cloportides terrestres. Ces derniers animaux en effet sont tout à fait incapables de résister à une immersion prolongée. Plongés dans l'eau, que celle-ci se renouvelle ou non, ils y meurent en quelques heures. (Lereboullet et Duvernoy. *Mémoire sur la respiration des Crustacés Isopodes. Ann. des sciences nat.*, 2me série, t. XV, p. 177.) Si on les étudie

Digitized by Google

à ce point de vue concurremment avec les Ligies, ils résistent toujours d'une façon absolue, beaucoup moins longtemps à l'asphyxie. En ayant placé à différentes reprises dans un courant d'eau, je ne les ai jamais retrouvés vivants après douze heures. Les *Idotées* vivent au contraire indéfiniment dans un volume d'eau limité. J'en ai gardé pendant un mois et demi dans un cristallisoir de dimension moyenne dont l'eau ne fut jamais renouvelée.

Les *Cymothoës* qui sont des animaux essentiellement marins comme l'indique leur genre de vie parasitaire sur le dos de certains poissons, ne peuvent sortir de la mer libre. Si on les place dans un vase, elles ne tardent pas à y mourir.

Dans l'air elles périssent rapidement comme aussi les *Idotées*.

Tels sont les Isopodes sur lesquels ont porté mes investigations. On voit que pour ce qui concerne la respiration, quoique les organes par lesquels s'accomplit cette fonction présentent chez ces animaux la plus grande ressemblance si l'on ne tient pas compte des corps blancs, tant au point de vue de l'anatomie macroscopique qu'à celui de l'anatomie microscopique, il existe entre eux des différences considérables. Les uns sont condamnés exclusivement à la vie terrestre, les autres à un habitat aquatique. La Ligie seule fait exception à cette règle, puisqu'elle peut, lorsque certaines conditions se trouvent réalisées, vivre pendant un temps indéterminé dans un milieu comme dans l'autre. Elle justifie donc complètement le nom de cloportide marin qui lui a été donné par M. Milne Edwards. Une seule chose est nécessaire à tous ces animaux : un milieu humide. Aucun ne peut vivre dans une atmosphère sèche.

Appareil de la circulation.

Jusqu'à ces derniers temps, la circulation du sang chez les *Crustacés Edriophthalmes* en général, et particulièrement chez les *Isopodes* était très imparfaitement connue. La description qu'en a donné Lereboullet et les auteurs qui l'ont précédé était

Digitized by Google

non seulement insuffisante, mais elle contient un certain nombre d'erreurs qu'une observation plus attentive aurait permis d'éviter.

Le premier en date qui se soit occupé de cette question est Tréviranus en 1816. (*Vermischte, Schriften, Bd.* 1.) Puis sont venus, en 1827, MM. Audoin et Milne Edwards. (*Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation des Crustacés, ann. des Sc. naturelles,* 1re série, t. XI, 2e partie.) Enfin, Brandt et Ratzeburg, 1833 (*Medicinische Zoologie.* Oniscideæ et Rathke, 1843. Beitrage zur Fauna Norwegens. (*Novorum actarum Academiæ Cæsariæ Leopoldino Carolinæ naturæ Curiosorum.*)

C'est à M. le docteur Yves Delage (*Contribution à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophthalmes marins.* Thèse présentée à la Faculté des sciences, le 29 mars 1881), que nous devons une connaissance exacte de l'appareil de la circulation du sang chez un certain nombre de crustacés Isopodes et particulièrement chez la *Ligia oceanica*. Nos recherches personnelles sur ces animaux n'ont fait que confirmer ce qui a été dit par lui, et nous n'avons eu pour notre part qu'à en poursuivre la vérification sur les *Isopodes terrestres*.

L'animal que nous avons choisi dans ce but est le *Porcellio lævis*, dont les dimensions sont supérieures à celles de la plupart des cloportides terrestres et qui, par conséquent, nous offrait de plus grandes facilités au point de vue du manuel opératoire.

Pour injecter une Ligie, animal relativement volumineux, on peut se servir de la seringue de Pravas employée journellement dans la pratique médicale. Avec un peu d'exercice, on arrive assez facilement à introduire directement une canule pointue dans le vaisseau dorsal. Les Ligies présentent des variations individuelles de coloration assez grandes qui les font passer du gris foncé au jaune pâle. Dans ce dernier cas, on voit très nettement les battements du cœur à travers la carapace. Cette particularité facilite singulièrement le manuel opératoire. Leur carapace est aussi plus molle, plus facilement pénétrable que celle des cloportides terrestres. La taille de ces animaux étant beaucoup moindre, l'usage des canules métalliques même les plus fines, devient à peu près impossible, et il est

Digitized by Google

préférable de se servir de canules de verre que l'on arrive à fabriquer assez rapidement soi-même. Mais comme la carapace incrustée de sels calcaires est dure et cassante, il faut, soit introduire les canules entre deux anneaux du corps de l'animal, soit, ce qui est préférable, mettre d'abord le cœur à nu dans une certaine étendue.

Quant aux masses à employer, M. Delage préconise le chromate de plomb; nous nous sommes pour notre part trouvé mieux des injections chaudes à la gélatine, colorées soit par le bleu de Prusse soluble, soit par le carmin (1). On place l'animal dans de l'eau tiède à 35° environ après lui avoir sectionné les antennes ou un certain nombre de pattes pour permettre l'écoulement du sang. Sous l'influence de l'eau tiède, l'animal ne tarde pas à s'immobiliser ; de plus, il prend une température égale à celle de la masse à injection ce qui facilitera la pénétration de celle-ci. Dès que l'injection est faite, on plonge l'animal dans l'alcool froid qui jouit de la double propriété, d'abord par sa température de coaguler la gélatine, et ensuite de durcir le corps de l'animal. Chez les Crustacés en effet, la mort n'amène pas de rigidité cadavérique mais détermine au contraire une sorte de ramollissement de tous les tissus qui présente certains inconvénients au point de vue de la dissection.

Nous nous sommes servi également d'une masse à injection froide qui nous a paru offrir quelques avantages. On écrase quelques grammes de carmin avec de l'ammoniaque; on laisse sécher et évaporer. Lorsque l'on veut utiliser le carmin ainsi préparé, il suffit de le délayer avec une quantité convenable d'eau distillée. On obtient ainsi un liquide qui renferme du carmin partie en suspension et en partie dissous. Ce liquide ne diffuse pas et est doué d'une grande pénétration.

L'appareil de la circulation est composé d'un organe central le cœur, d'un système de canaux vasculaires, les artères et les artérioles, enfin d'un système lacunaire qui représente à la fois les veines et les capillaires. Ceux-ci manquant chez les Isopodes comme chez les autres arthropodes. Nous ferons une exception cependant pour les branchies operculaires qui sont traversées par de véritables capillaires.

(1) Ces masses possèdent un grand pouvoir de pénétration, mais les pièces ainsi injectées ont l'inconvénient de ne pouvoir se conserver.


Digitized by Google

CŒUR ET PÉRICARDE.

Le cœur qui est court et ramassé, presque globuleux, relégué à la partie postérieure du corps chez les *Anilocres* et les *Pranizes* est allongé chez les animaux qui nous occupent (*Ligie*, *Cloportides terrestres*), et se rapproche autant par sa forme que par sa situation, du vaisseau dorsal des insectes. Sa structure histologique cependant est beaucoup plus complexe. C'est un vaisseau cylindrique, situé sur la partie médiane de la région dorsale et postérieure du corps. Il commence en arrière, au niveau de l'intervalle qui sépare le cinquième anneau de l'abdomen du sixième, par une extrémité aveugle tronquée. En avant au contraire, son diamètre diminue progressivement et il se termine entre les cinquième et sixième anneaux thoraciques en donnant naissance à trois vaisseaux, l'un médian qui le continue directement, et deux latéraux.

Par sa face dorsale, il est en rapport avec les arceaux dorseaux de la carapace, dont il n'est séparé que par les muscles longitudinaux (muscles extenseurs), au milieu desquels il est enfoncé. Par sa face inférieure, il est en rapport avec l'intestin auquel il adhère par l'intermédiaire du corps adipeux qui se dédouble pour l'envelopper, mais qui en même temps contribue à le maintenir en place. Cette membrane qui joue par rapport aux organes contenus dans la cavité du corps le rôle d'un péritoine, forme à la partie postérieure de cette cavité une sorte de diaphragme horizontal, qui la divise en deux chambres. La première contient le cœur et les muscles dorsaux, l'autre l'intestin, les utricules biliaires et la partie postérieure des organes génitaux : ovaires ou testicules (1). Les artères qui partent du cœur cheminent d'abord dans l'épaisseur de cette membrane péritonéale.

Chez le *Parcellio lævis*, comme chez la *Ligie* le cœur est séparé des organes au milieu desquels il bat par un espace dans lequel arrive le sang qui a été soumis dans les branchies à l'action de l'oxygène. Cet espace porte le nom de *péricarde*, il ne possède pas de paroi propre et n'est en réalité qu'un sinus sanguin, limité en haut par les arceaux dorsaux du corps et les muscles,

(1) Voy. pl. XII, fig. 6, *ff*.

Digitized by Google

en bas par le corps adipeux, qui nous l'avons dit, joue dans cette partie du corps le rôle d'un diaphragme (1).

Cet espace péricardique que l'on voit parfaitement sur la figure 6 est traversé par de fins tractus cellulaires.

Le cœur est percé d'un certain nombre d'ouvertures; trois sont à sa partie antérieure, et correspondent à des vaisseaux qui se dirigent en avant, six autres ouvertures sont situées sur la moitié antérieure de sa face inférieure; c'est là que naissent les artères latérales. Le sang contenu dans le cœur s'échappe par ces différentes ouvertures au moment de la systole. Par d'autres ouvertures situées sur les côtes de sa moitié postérieure le sang pénètre dans sa cavité. Ces ouvertures d'après M. Delage ne seraient qu'au nombre de deux, une gauche et une droite sur le cœur de la *Ligia océanica*; nous croyons pour notre part en avoir vu quatre sur le *Porcellio lævis*. Ce fait a du reste peu d'importance.

Chacune des ouvertures qui interrompent la continuité des parois du cœur est munie de valvules, les unes destinées à empêcher le retour du sang des vaisseaux dans le cœur, les autres, s'opposant au passage du sang du cœur dans le péricarde.

Chez les très jeunes Isopodes, particulièrement chez les embryons convenablement développés, on voit très nettement fonctionner ces dernières valvules; il suffit pour cela d'examiner 'animal par transparence avec un faible grossissement. « Le cœur pré-« sente », dit Lereboullet (loc. cit.) « sur ses côtés des ouvertures « en forme de boutonnières qui s'ouvrent et se ferment comme « des battants de porte avec plus ou moins de rapidité suivant « la fréquence des battements. Ces ouvertures ont leurs bords « renflés et garnis d'un tubercule globuleux, appliqué contre la « face externe de chaque valvule. » Sur les animaux adultes il nous a été impossible de nous rendre compte de la constitution de ces valvules. Il en est de même de celles qui sont situées à l'origine des vaisseaux. Leur existence est néanmoins incontestable, car très souvent lorsqu'on pousse une injection dans les artères par le cœur, une partie de la masse que celui-ci contient s'écoule au moment où l'on retire la canule, cependant les

(1) Voy. pl. XII, fig. 6 *g g*.

Digitized by Google

vaisseaux n'en restent pas moins distendus, ce qui indique nécessairement l'existence à leur origine, de barrières capables de s'opposer au reflux des liquides, mais nous n'en savons pas davantage sur la forme et la structure de ces obstacles. On peut supposer cependant qu'ils conservent la disposition générale qu'ils possédaient chez l'embryon.

STRUCTURE DU PÉRICARDE.

Le péricarde, nous l'avons dit plus haut, n'a pas d'existence propre : il n'est pas constitué par une membrane isolable. Ce n'est pas comme chez les animaux plus élevés en organisation un sac enveloppant le cœur, mais simplement un espace réservé entre celui-ci et les organes voisins. Il n'est pas tapissé, pas plus que les autres sinus sanguins, par une membrane épithéliale continue. Si l'on fait agir sur lui une solution faible de nitrate d'argent (1 pour 400 d'eau distillée), on voit il est vrai se former à sa surface des images irrégulières, mais celles-ci se rencontrent également partout sur les membranes de nature conjonctive, particulièrement sur le corps adipeux, et aucun observateur habitué à l'emploi des réactifs histologiques, ne saurait les confondre avec un pavage endothélial, dont elles ne rappellent que d'une façon grossière les contours parfaitement déterminés.

STRUCTURE DU CŒUR.

La structure du cœur est assez simple. Il est formé de trois membranes qui sont en allant dehors en dedans : 1° une séreuse, 2° une couche musculeuse ; 3° une cuticule. La membrane musculeuse appartient seule, en propre, au cœur. En effet, la séreuse n'est qu'un dédoublement du corps adipeux qui enveloppe non seulement le cœur, mais les vaisseaux qui en sortent et tous les organes contenus dans la cavité du corps. Elle est formée de tissu conjonctif lamellaire, riche en noyaux. La cuticule interne ou intima du cœur n'est au point de vue de sa constitution, qu'une partie de la cuticule générale du système artériel, dont elle présente les caractères et les propriétés, et avec laquelle elle se continue directement, elle n'est ni dans le cœur, ni dans les vaisseaux, tapissée par aucun endothélium. Le seul point de l'appareil de la circulation ou nous ayons constaté l'existence

Digitized by Google

d'un revêtement de cette nature, est le réseau capillaire respiratoire des lames operculaires des branchies.

La couche musculeuse est formée de faisceaux striés dont la largeur dépasse de beaucoup l'épaisseur: ces faisceaux ne forment à la surface de la cuticule qu'une seule couche, ils sont parallèles, leurs bords très rapprochés arrivent quelquefois au contact les uns des autres, mais ne se recouvent jamais. De distance en distance, ils s'envoient des anastomoses, non pas transversales, mais obliques, assez analogues à celles qui existent entre les fibres musculaires du cœur des vertèbres les plus élevés. Si l'on place l'animal à plat devant soi, son extrémité céphalique étant tournée en avant, on voit que toutes ces fibres sont dirigées obliquement de gauche à droite, tandis que celles de la face inférieure sont dirigées de droite à gauche, croisant par conséquent les premières à angle droit. Les fibres musculaires du cœur sont donc disposées en spirale autour de cet organe.

Elles diffèrent peu par leurs caractères histologiques des autres fibres musculaires soit de la vie animale soit de la vie de relation, elles sont seulement un peu plus granuleuses. Les fibrilles qui les constituent paraissent aussi plus fermement unies, entre elles, car il est rare qu'on y remarque un défaut de parallélisme entre les disques sombres et les disques clairs, fait au contraire très fréquent chez tous les autres muscles de la vie organique et que nous signalerons sur les muscles de l'intestin et des utriclules testiculaires quoiqu'il ne soit pas rare non plus chez les muscles de la vie de relation. Les fibres musculaires du cœur s'écartent de manière à former des sortes de boutonnières, au niveau des ouvertures valvulaires que présente cet organe. Elles cessent brusquement à l'origine des vaisseaux.

Le mouvement de systole du cœur ne se produit pas instantanément dans toute son étendue. Il commence à sa partie postérieure et s'étend ensuite successivement jusqu'à son extrémité antérieure. Il en résulte l'apparence d'un mouvement ondulatoire d'arrière en avant, qui rend assez difficile la numération des battements. Le rhythme de ceux-ci est du reste assez irrégulier. En moyenne, sur la *Ligia oceanica* nous en avons compté 148 par minute. Mais nous avons observé chez le même animal à quelques instants d'intervalle, des différences

Digitized by Google

en plus ou en moins de 15 à 20 battements, et cela sans cause extérieure appréciable.

SYSTÈME ARTÉRIEL.

Les artères naissent toutes de la moitié antérieure du cœur. Il existe bien d'autres vaisseaux dits *branchiopéricardiques* qui amènent du sang artériel des branchies au péricarde, mais ces vaisseaux sont très courts, et par leur structure se rapprochent plus des sinus veineux que des artères.

Nous ne nous occuperons donc pour le moment que de celles-ci.

Elles sont au nombre de 9 : 8 paires et 1 impaire. Parmi les artères paires, 2 sont obliques en avant, 6 sont transversales. L'artère impaire qui continue directement le cœur, porte le nom d'artère thoracique ; elle se dirige en avant et va se distribuer au premier anneau thoracique et au segment céphalique. Dans le premier anneau, elle émet une branche transversale, qui fournit à l'intestin et au foie et finit en s'anastomosant avec des vaisseaux d'une autre provenance.

Dans le segment céphalique, elle fournit au ganglion cérébroïde, aux antennes internes et externes, aux glandes salivaires, etc., etc. Pour plus de détails voir Yves Delage (loc. cit.), qui en donne une description très complète et très exacte. Nous signalerons seulement deux branches qui forment autour de l'œsophage un collier vasculaire et se réunissent en bas pour former l'artère *prénervienne*.

De chaque côté de l'artère thoracique à sa base, naît une artère qui se dirige obliquement en avant, et va se distribuer dans les quatre anneaux thoraciques antérieurs, à chacun desquels elle envoie un rameau qui s'en détache en dehors. Ce rameau fournit à l'epimère et au membre, puis se dirige en dedans, et contribue à fournir l'artère *prénervienne*.

En dedans elle envoie trois petites branches au foie et l'intestin sur lequel elles forment une riche arborisation. Les artères transversales se dirigent directement en dehors et portent le sang aux cinquième, sixième et septième anneaux thoraciques. Elles se comportent d'une façon générale par rapport à ces anneaux, comme chacune des quatre branches externes nées de la thoracique oblique, donnant d'abord un rameau à l'intestin et

Digitized by Google

au foie, puis arrivées sur les parties latérales du corps, elles se divisent en deux branches dont l'une se rend dans la patte correspondante, fournissant aux muscles et à l'épimère, l'autre se dirige obliquement en dedans et vient s'unir à sa congénère pour contribuer à former l'*artère prénervienne*.

Cependant de la troisième ou dernière artère transversale, celle du septième anneau, naît perpendiculairement une branche qui se dirige en arrière, fournit en dedans des rameaux au rectum et d'autres en dehors à chacun des anneaux du *pléon* et au *telson* ainsi qu'aux *urostyles*. Ces deux artères enfin, s'anastomosent largement un peu en avant de l'anus et donnent naissance à une artère médiane qui longe la face inférieure de l'intestin. Ce vaisseau émet de chaque côté de petites ramifications qui s'en détachent comme les barbes d'une plume et vont s'anastomoser avec les fines ramifications artérielles que les artères transversales ont envoyées à l'intestin, et qui en s'unissant entre elles ont formé sur ses côtés deux vaisseaux longitudinaux. La circulation de cet organe est donc très riche, toute sa surface étant parcourue par de nombreuses branches artérielles qui y forment un élégant réseau.

Si nous résumons la circulation artérielle, nous voyons qu'elle forme à chaque segment du corps deux anneaux concentriques, l'un extérieur qui contourne la carapace de l'animal, l'autre intérieur qui circonscrit l'intestin, ces anneaux sont unis par des communicantes antérieures et postérieures qui sont le cœur et l'artère thoracique, l'artère prénervienne, enfin les vaisseaux qui longent les faces antérieures et latérales de l'intestin.

STRUCTURE DES ARTÈRES.

Les artères sont formées d'une simple cuticule à la surface de laquelle on remarque de distance en distance des noyaux elliptiques. Nous n'y avons trouvé ni fibres musculaires, ni endothélium. Elles sont plongées à leur origine dans le corps adipeux dont il est très difficile de les dégager complètement; plus loin elles circulent dans le tissu conjonctif général qui les double d'une sorte de membrane accessoire.

SYSTÈME VEINEUX.

Aucun système de capillaires ne fait suite aux artères, mais le

Digitized by Google

sang qui s'échappe de leurs dernières ramifications tombe dans les interstices des organes au milieu desquels il circule et dont il n'est séparé que par un revêtement conjonctif. Ces cavités irrégulières que le sang parcourt ainsi ont reçu le nom de *sinus*; on les trouve dans les antennes, dans les membres, autour des organes; elles communiquent entre elles et finissent par aboutir à un *sinus* plus grand qui les reçoit toutes; c'est le *sinus thoracique* qui occupe toute la face abdominale inférieure du corps entre l'intestin en haut, le système nerveux en bas et qui s'étend latéralement jusqu'à la naissance des appendices locomoteurs. Ce *sinus thoracique* communique en arrière avec un autre sinus dit *abdominal.* (Voyez pl. 1, fig. 6 *c*) situé au-dessous du rectum. « Ce sinus distribue le sang aux branchies « par cinq paires de vaisseaux qui se divisent chacun en deux « branches dans les pédoncules de cet organe ». (Y. Delage, loc. cit.). Lorsqu'on veut injecter les branchies, c'est dans la lacune thoracique que l'on doit pousser la masse à injection. Introduite par le cœur, elle ne pénètre jamais assez profondément. La structure des sinus est la même que celle du péricarde.

VAISSEAUX BRANCHIOPÉRICARDIQUES.

Lereboullet (loc. cit.), qui a très bien vu que chez le fœtus le sang pénètre dans le cœur par les fentes latérales, croit que ce mode de circulation se modifie chez l'adulte et qu'alors le sang est ramené directement des branchies au cœur par des vaisseaux qu'il nomme *branchiocardiaques.* Il y a là une erreur d'interprétation; ce qu'il a pris pour des vaisseaux branchiocardiaques, ce sont les *artères thoraciques transversales* dont nous avons parlé plus haut, qui portent le sang aux trois derniers anneaux du *péreion* et subsidiairement au *pléon*; quant au sang qui traverse les branchies, il est ramené non pas directement au cœur, mais seulement au péricarde par cinq paires d'artères que Y. Delage a nommés *branchiopéricardiques.* Ces vaisseaux sont courts, et ne présentent rien de particulier. Du péricarde le sang passe dans le cœur d'où il est lancé dans les artères thoraciques. La circulation est donc la même chez l'adulte que chez le fœtus.

Digitized by Google

SANG.

Nous avons étudié le sang des crustacés Isopodes principalement chez la *Ligia oceanica*, et chez le *Porcellio lævis*. Il ne diffère pas essentiellement de celui des autres crustacés. Il paraît complètement incolore, mais on comprend que chez des animaux de si petite dimension, il ne nous ait pas été possible de le recueillir en quantité suffisante pour que nous ayons pu rechercher les phénomènes d'épipolisme constatés par M. Pouchet chez les Décapodes (*Sur le sang des Crustacés*, par G. Pouchet). (*Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques*, 1882, page 201 et suivantes.)

Il est formé d'une partie liquide, ou plasma, et d'éléments figurés qui y sont en suspension.

Les éléments figurés sont peu nombreux. Si l'on examine du sang avec l'objectif 4 et l'oculaire 1 de Verick, le champ du microscope a un diamètre de 70 centièmes de millimètre; or, on ne les trouve qu'au nombre de 30 à 40. Leurs caractères sont ceux des globules blancs ou *leucocytes* des vertébrés. Lorsqu'ils sortent du système circulatoire, ils se présentent sous la forme de corps sphériques, muriformes, possédant un noyau; le corps cellulaire, dès qu'il est immobile sur la lame porte objet, se déforme lentement, il émet des prolongements hyalins, en un mot, il est doué de mouvements *amiboïdes*.

Sous l'action du picrocarminate ou du carmin, les corpuscules sanguins perdent leur aspect mamelonné, mais ne prennent pas la forme sphérique, un de leur diamètre restont plus grand que l'autre. Le corps cellulaire est tantôt hyalin, tantôt légèrement granuleux; il n'est coloré ni par l'acide picrique, ni par le carmin. Cette dernière substance se porte sur le noyau qu'elle colore en rose. Le noyau est lui-même très finement granuleux, il ne renferme pas de nucléole, mais deux ou trois granulations plus volumineuses, très réfringeantes.

L'acide osmique concentré fixe les corpuscules sanguins, on peut ensuite les colorer; on remarque alors qu'ils se présentent sous deux aspects différents: les uns, plus petits en général, ont un corps cellulaire transparent qui laisse très bien voir le noyau; les autres, au contraire, plus volumineux, sont remplis de granulations qui les rendent plus ou moins opaques, le

Digitized by Google

noyau ne se laisse voir alors au milieu d'eux que comme une tache rose à contours mal définis.

Ces caractères sont communs aux corpuscules sanguins des *Cloportides terrestres* et de la *Ligia oceanica*. Leurs dimensions cependant sont un peu différentes. Ceux du *Porcellio lævis* mesurent de 75 μ à 1 centième de millimètre. Ceux de la Ligie de 1 centième de millimètre à 1 centième et demi.

On trouve encore dans le plasma du sang de ces animaux de petites sphères d'une substance probablement de nature graisseuse, car l'acide osmique les colore en noir.

Une goutte de sang, abandonnée sur une lame de verre, ne tarde pas à se coaguler en laissant une tache blanche. Si l'on examine cette tache au microscope, on voit que chez le *Porcellio lævis*, elle est formée de deux portions ; à la périphérie une partie transparente, véritable coagulum fibrineux qui se fendille en se desséchant. Dans le centre sont de nombreuses cristallisations arborescentes, denticulées sur leurs bords, formant un dessin très élégant. Ce coagulum se redissout en partie par l'eau distillée, mais une partie des arborisations cristallines reste sur la lame de verre ; il ne fait pas effervescence par les acides.

La tache laissée par le sang de la *Ligie* sur la lame de verre, est beaucoup plus riche en éléments minéraux que celle laissée par le sang du *Porcellio lævis*. Si on l'examine au microscope, on ne voit pas trace sur ses bords d'un coagulum albumineux ; elle est formée tout entière par des arborisations cristallines de *chlorure de sodium*. Quelquefois même on trouve de gros cristaux cubiques de cette dernière substance. Ce coagulum se redissout tout entier dans l'eau distillée, et l'on ne trouve plus alors que des corpuscules sanguins sur la lame de verre. Il fait effervescence par l'acide sulfurique, l'acide acétique n'a pas d'action sur lui (1).

L'acide acétique et l'acide sulfurique déterminent dans le sang du *Porcellio lævis* la formation sans effervescence, d'un abondant précipité d'une matière qui paraît albumineuse. Ce précipité ne se redissout pas dans l'eau distillée.

(1) Nous avons essayé en vain de répéter sur les corpuscules sanguins les expériences faites par Conheim sur les leucocytes, c'est-à-dire de leur faire englober des particules colorées introduites dans l'appareil de la circulation. Les animaux sur lesquels nous avons tenté cette expérience, n'ont jamais survécu à la lésion qu'elle nécessite.

Digitized by Google

L'acide acétique détermine également un précipité de même nature dans le sang de la *Ligia oceanica*, mais moins abondant, et que l'eau distillée ne reprend pas.

L'acide sulfurique y produit d'abord un léger précipité qui est repris de suite avec une vive effervescence.

Ces quelques réactions chimiques semblent indiquer que le sang de la *Ligia oceanica* renferme presque exclusivement du chlorure de sodium, fait qui ne doit pas nous étonner étant donné l'habitat de cet animal (1).

En effet, le sang des crustacés marins contient généralement une grande quantité de ce sel. Le plasma du sang du *Porcellio lævis* est au contraire beaucoup plus riche en substances albuminoïdes, mais au lieu de contenir du sel marin, il renferme en moindre quantité des sels qui ne sont pas décomposés par les acides, c'est-à-dire, très probablement des sulfates ou des phosphates de chaux. En tout cas, si ce sang renferme du chlorure de sodium, il doit s'y trouver seulement à l'état de traces.

Appareil digestif.

Chez tous les Isopodes ou nous l'avons examiné, l'appareil digestif nous a offert des caractères communs d'une constance telle, qu'une description faite d'après un de ces animaux s'applique à peu près exactement à tous le groupe.

C'est ainsi que chez la *Ligia oceanica* ou nous l'avons plus particulièrement étudié nous, lui avons trouvé la plus grande ressemblance avec celui de l'*Armadille* que Lereboulet (loc. cit.) a pris pour type de sa description. Il en est de même de l'*Idotée*, de *la Cymothoë*, du *Porcellio scaber*, etc. Chez tous ces animaux le canal alimentaire est droit, ne présente pas des circonvolutions, et s'étend directement de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure du corps (2).

Nous le diviserons avec Lereboulet en cinq régions auxquelles nous garderons pour plus de commodité les noms qu'il leur a donnés.

(1) C'est en effet très probablement dans l'existence de cette grande quantité de chlorure de sodium dans le sang des Ligies qu'il faut chercher l'explication de l'habitat essentiellement marin de ces animaux.

(2) Pour l'ensemble de l'appareil digestif, voyez pl. XV, fig. 1 *c d e*.

Digitized by Google

La première portion, qui va de la bouche à l'estomac, est l'*œsophage* dont l'axe prolongé formerait avec celui de l'intestin un angle à peu près droit.

La seconde portion placée dans la région céphalique du corps est globuleuse ; elle est armée de pièces chitineuses calcifiées destinées à la trituration des aliments, c'est l'*estomac*. Dans la partie postérieure de l'estomac s'ouvre un tube droit plus ou moins régulièrement cylindrique, que Lereboullet, par analogie avec le ventricule chylifaque ou estomac duodenal des insectes a nommé *intestin duodenal* ; c'est la portion la plus longue du tube digestif. Elle est limitée en arrière par une partie rétrécie très courte, musculaire, munie chez les Cloportides terrestres d'un repli valvulaire ; c'est le *pylore*. Puis vient en dernier lieu le *rectum* court et large, moins cependant que l'intestin duodenal. Il se termine à l'*anus*.

ŒSOPHAGE.

C'est un tube court, commençant inférieurement par une bouche ayant la forme d'une fente dirigée dans le sens antero-postérieur. Ses parois sont épaisses, formées d'une couche musculaire longitudinale et d'une couche musculaire transversale. Il est revêtu intérieurement d'une membrane cuticulaire doublée d'un hypoderme. Cette membrane cuticulaire se continue sur toute la face intérieure de l'intestin, on lui donne le nom d'Intima (Leydig, *Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*. Traduction Paris, 1866). Dans l'œsophage elle est lisse et renforcée seulement par quatre épaisissements chitineux longitudinaux.

L'intestin se développant par une invagination antérieure (*Stomodœum*) et par une invagination postérieure (*Poctodœum*) on peut se demander s'il n'existe pas au point ou ces deux portions de l'intestin se rencontrent dans la région moyenne du corps une solution de continuité de la cuticule, fait indiqué chez l'*Écrevisse*. Malgré les recherches que nous avons faites, nous n'avons pu résoudre cette question. Par son extrémité supérieure, l'œsophage s'ouvre à la face inférieure de l'estomac, plus près de son extrémité antérieure que de son extrémité postérieure. Cette ouverture a comme la bouche la forme d'une

Digitized by Google

fente longitudinale mais dont les deux extrémités se continuent en V.

GLANDES SALIVAIRES.

L'existence des glandes salivaires a été niée autrefois d'une façon formelle chez les crustacés, par Siebold et Stannius. (*Éléments d'anatomie comparée*, traduction française.) Depuis, un certain nombre d'auteurs en ont décrit dans l'épaisseur des parois de l'œsophage chez les crustacés supérieurs. (Vitzou. *Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Isopodes*. Thèse de la faculté des sciences, Paris, 1882.) Dorhn, dans Zeitsch. f. wiss Zool., t. XX, a vu et figuré des glandes salivaires chez la *Praniza* et la *Paranthura*. Dans le premier de ces animaux elles sont au nombre de trois, dans le second elles sont réparties seulement en deux groupes. Elles n'avaient pas été décrites chez les autres Isopodes, malgré le volume considérable qu'elles présentent chez ces animaux. Elles sont en effet visibles à l'œil nu, mais pour les mettre en évidence il faut avoir recours à certaines précautions. On doit d'abord, préparer l'animal comme si l'on voulait étudier son système nerveux ; lorsque la chaîne ganglionnaire est isolée des organes voisins, on la coupe un peu en arrière du point où elle se bifurque pour embrasser l'œsophage, on soulève délicatement la portion antérieure d'arrière en avant ; on voit alors une petite masse jaunâtre en forme de croissant, située un peu en arrière de l'œsophage qu'elle embrasse par sa concavité antérieure; ses deux extrémités ne dépassent pas l'œsophage en avant, mais se recourbent légèrement en dehors (1). Cette petite masse mesure environ un demi-millimètre dans sa partie la plus large chez une Ligie de grande taille. L'écartement des extrémités du croissant est d'à peu près 1 millimètre 1/2. Ces deux extrémités sont situées au-dessus de la base des mandibules dans lesquelles elles s'engagent, de telle sorte que l'on pourrait croire à première vue que la glande s'ouvre en un point quelconque de la surface de celles-ci ; mais ces appendices ne présentent aucune ouverture. Si au contraire, avec un stylet mousse, on exerce sur la partie moyenne de la masse glandulaire de petits efforts de traction de manière à l'écarter de l'œsophage, on aperçoit

(1) Voyez pl. XII, fig. 1 *e*.

Digitized by Google

très distinctement un certain nombre de tractus qui la réunissent à celui-ci. Ce sont là très probablement les canaux excréteurs des glandes salivaires.

Celles-ci sont donc situées dans un espace étroit, limité en bas par l'arceau inférieur du segment céphalique du corps, en haut par les deux filets du collier œsophagien, en avant par la face postérieure de l'œsophage. En arrière, elles atteignent en général un petit muscle qui s'insérant en bas à l'arceau inférieur de la tête traverse la chaîne ganglionnaire par une ouverture spéciale et se rend à la face inférieure de l'estomac dont il met une des pièces en mouvement. Cette ouverture a été considérée par Lereboullet (loc. cit.) comme livrant passage à une artère, mais nous verrons plus loin qu'il n'en est rien et que c'est bien un muscle qui la traverse (Voyez pl. XII, fig. 1 *g*).

Si l'on soumet cette petite masse glandulaire à l'examen microscopique, on voit qu'elle présente d'une façon très nette tous les caractères histologiques essentiels des glandes salivaires des vertébrés supérieurs (1). Pour faire cette étude, on peut dissocier un fragment de la glande sur la lame porte-objet, après l'avoir préalablement colorée par le carmin. Comme les éléments qui la constituent sont excessivement délicats, il est utile dans ce cas pour prévenir leur écrasement, de soutenir la lamelle au moyen de petits tasseaux de papier à filtre. Cette méthode convient pour l'étude des éléments glandulaires isolés. On peut encore faire durcir dans sa totalité la partie antérieure du corps d'un Isopode et en pratiquer des coupes dans le sens longitudinal et dans le sens transversal au niveau de l'organe; ces coupes ont l'avantage de permettre l'étude des glandes dans leur ensemble, et mettent de plus en évidence leurs rapports avec les parties environnantes. Pour les réussir il faut se servir d'un animal qui vient de muer, à ce moment, en effet, l'enveloppe du corps est molle, mais sous l'influence de l'alcool absolu, elle prend avec les parties sous-jacentes une consistance homogène qui permet de pratiquer facilement des coupes, on colore par le carmin et l'on monte comme d'ordinaire soit dans la glycérine, soit dans le baume lorsque la coupe est épaisse. Nous ferons cependant remarquer que ces deux substances déforment un peu les éléments glandulaires, on devra donc les

(1) Voyez pl. XII, fig. 3.

Digitized by Google

examiner d'abord dans l'eau distillée. Lorsque la carapace a sa dureté normale, il existe entre elle et les parties qu'elle recouvre de telles différences de consistance, que les coupes sont complètement impraticables.

D'autre part, les réactifs décalcifiants, acide acétique, acide formique, acide piérique, bichromate de potasse, altèrent considérablement les tissus, ce qui doit faire rejeter leur emploi. Quelle que soit du reste la méthode employée, la masse glandulaire lorsqu'on l'examine à un grossissement convenable, se résout en une quantité de petits corps sphériques mesurant de 7 centièmes à un dixième de millimètre. Ils sont formés d'une enveloppe très mince de nature chitineuse qui ne nous a jamais montré de noyaux propres. Cette enveloppe a un double contour, elle se prolonge en un des points de sa surface, avec un canal très délicat de même nature, portant de distance en distance des noyaux elleptiques, d'un diamètre de 1 centimètre 1/2 à 2 centimètres de millimètre, qui ne tarde pas à se réunir à un conduit voisin et ainsi de suite. Il en résulte peu à peu la formation d'un canal plus large sur lequel s'insèrent comme des grains de raisin sur une grappe les petites masses glandulaires ou acini. Ces canaux collecteurs sont au nombre de 10 ou 12 pour la glande toute entière. Leur structure est très délicate, purement cuticulaire. Ils sont transparents, finement plissés dans le sens de la longueur, portent de distance en distance des noyaux elleptiques, aucun épithélium, ne les tapisse intérieurement (1).

Ils se déchirent facilement sous l'action des aiguilles, aussi est-il difficile d'en faire de bonnes préparations. Il est rare que nous ayons pu voir plus de trois ou quatre acini réunis sur le même conduit. La minceur et la transparence de ces conduits empêchent également de les voir sur les coupes qui présentent toujours nécessairement une certaine épaisseur.

On trouve donc dans les glandes salivaires, comme dans tous les autres organes, une membrane de soutien, une cuticule de nature chitineuse, formant d'une part des tubes cylindriques s'anastomosant dichotomiquement (*les canaux excréteurs*), et, d'autre part, des dilatations globuleuses. L'épithélium glandulaire ne tapisse que ces dilatations ampullaires ; il est formé de

(1) Voyez pl. XII, fig. 3 *a b d*.

Digitized by Google

grosses cellules appliquées contre les parois de l'ampoule. Ces cellules sont au nombres de 18 à 20 dans chacune d'elles, mais sur une coupe on n'en voit que 8 ou 10. Elles ont la forme de pyramides à plusieurs pans, dont le sommet atteint à peu près le centre de l'ampoule, dont la base est un segment de sphère. Ce sont donc bien là de véritables acini.

Ces cellules sont quoique finement granuleuses, claires et transparentes. Les réactifs les colorent peu ou point, ils colorent au contraire vivement leurs noyaux qui sont très granuleux, dépourvus de mucléole, et qui mesurent environ de 7 à 9 μ. Ils sont situés plus près de la paroi de l'acinus que de son centre. Enfin on trouve appliqués contre la membrane cuticulaire des cellules plates contenant un noyau granuleux (1). Ce sont très probablement des cellules de remplacement. (Croissants de Gianuzzi. *Von den folgen des beschleunigten Blütstroms für die Absonderüng des Speichels. In sächs Acad. Sitzunber,* 1865.) On leur a donné aussi le nom de *lunules.*

Le petit nombre de ces cellules de remplacement ou de ces lunules, nous porte à rejeter l'opinion de Heidenheim qui admet que la sécrétion de la salive se fait par liquéfaction et destruction des grandes cellules de l'acinus, qui seraient remplacés d'une façon continuelle par les *croissants de Giannuzzi;* nous admettrons plutôt avec Ranvier que les grandes cellules laissent exsuder leur sécrétion à travers leurs parois d'une manière insensible, et que les cellules de remplacement ne se substituent à elles que lorsqu'elles tombent définitivement, alors qu'elles sont devenues séniles, usées, caduques, phénomène qui se produit après un temps inconnu.

De ce qui précède, il résulte que les glandes salivaires des Isopodes ne diffèrent de celles des vertébrés, de la glande parotide du chien, par exemple, qui a été plus particulièrement étudiée par les Histologistes, que : 1° par la plus grande dimension de leurs éléments constituants; 2° parce que leurs acini, au lieu d'être allongés en forme de boyaux terminés par des culs-de-sac arrondis, sont complètement sphériques, et 3° enfin par la structure beaucoup plus simple, purement cuticulaire des canaux excréteurs.

Pour terminer ce que nous avons à dire au point de vue ana-

(1) Voyez pl. XII, fig. 3 c.

Digitized by Google

tomique des glandes salivaires des Isopodes, ajoutons qu'à certains moments, il nous est arrivé de les trouver chez toutes les Ligies que nous examinions, envahies par des productions pathologiques présentant la plus grande analogie avec certaines dégénérescences observées chez l'homme (1).

Les Acini étaient occupés tantôt en partie, tantôt en totalité par des corps jaunâtres, bosselés, transparents, résistant à la plupart des réactifs, qui avaient tantôt refoulé, tantôt détruit complètement l'épithélium glandulaire. Quelquefois, certains de ces grains envahissent plusieurs acini. L'animal porteur de cette lésion n'en semblait d'ailleurs nullement incommodé et présentait sa vigueur habituelle.

La description que nous venons de donner, ne permet pas de douter que l'on a affaire à des glandes, et l'on peut ajouter, si l'on tient compte de la situation, des rapports et de la structure de ces organes, que ce sont très probablement des *glandes salivaires*.

Malheureusement, il nous a été impossible de voir en quel point les canaux qui en partent s'ouvrent et versent le produit sécrété par elles.

Nous nous sommes assuré, comme nous l'avons dit plus haut, qu'elles ne débouchaient par aucun point de la surface des mandibules, nous avons dit également qu'il en partait des tructus, très fins et très délicats, qui les réunissaient à la base de l'œsophage, et que ces tructus paraissaient être des canaux excréteurs ; mais la preuve directe de ce fait nous manque, car nous n'avons trouvé à la surface interne de l'œsophage aucune trace d'ouverture. La cuticule qui le tapisse, détachée avec soin et complètement nettoyée, ne présente, même avec les plus

(1) Voici les réactifs que nous avons fait agir sur ces productions pathologiques.

Ces corps ne se dissolvent pas dans la potasse concentrée à froid, ou dans l'acide acétique.

La potasse à froid après vingt-quatre heures avait dissous tout le tissu glandulaire, ne respectant que les calculs qui apparaissent plus pâles et plus transparents. L'acide acétique, si on le fait agir alors, leur rend au contraire leur aspect et leur coloration primitifs.

Le chloroforme, l'éther, l'alcool sont sans action sur eux.

Ces corps ont résisté à l'acide chlorhydrique pur et bouillant.

La potasse concentrée et bouillante les gonfle, les pâlit, les rend très transparents ; ils semblent avoir subi une sorte de fusion. Ils sont colorés fortement par le picrocarmin.

L'acide sulfurique les détruit.


Digitized by Google

forts grossissements, aucune solution de continuité; elle est parfaitement homogène et continue. Nous sommes donc porté à admettre que les canaux excréteurs débouchent au sommet même de l'angle dièdre formé par la rencontre de l'œsophage avec le segment inférieur de l'arceau céphalique, en un point où il est très difficile, sinon impossible, de mettre leurs ouvertures en évidence.

Pour compenser ce qu'a d'insuffisant cette dernière hypothèse, et dans l'impossibilité où nous nous sommes trouvé de donner une démonstration anatomique plus satisfaisante, nous avons pensé que l'étude de l'action du liquide sécrété par ces glandes nous donnerait une base plus sérieuse pour déterminer leur nature.

C'est ce à quoi nous pensons avoir réussi au moyen des expériences suivantes, à la suite desquelles nous croyons pouvoir affirmer que la masse glandulaire située auprès de l'œsophage de certains crustacés Isopodes est bien réellement une *glande salivaire.*

Les expériences ont été faites pendant les mois de juin et de juillet 1882 sur des Ligies que nous avons choisies préférablement aux Cloportides terrestres, à cause de leur grande taille.

Nous avons enlevé une première fois, le plus rapidement possible, les glandes salivaires de douze de ces animaux. La dissection se faisait sous l'alcool, qui a l'avantage de ne pas altérer la *diastase salivaire.* Les glandes détachées soigneusement des parties voisines, furent lavées rapidement dans l'eau distillée, puis écrasées dans un tube renfermant 3 centimètres cubes d'eau distillée additionnée d'une petite quantité de fécule de pomme de terre.

Nous avons eu soin de nous assurer préalablement que cette fécule ne contenait aucune trace de matière sucrée. Comme contre-épreuve nous jetâmes dans des tubes de même dimension renfermant la même quantité d'eau distillée et de fécule, des morceaux de l'estomac, de l'intestin, du foie, du système nerveux et des muscles, ainsi que des organes génitaux.

Ces tubes placés les uns à côté des autres, furent par conséquent soumis aux mêmes conditions atmosphériques.

La température était de 25° en moyenne. Lorsque nous examinâmes le contenu des tubes après vingt-quatre heures, nous

Digitized by Google

trouvâmes que dans le tube renfermant les glandes salivaires, l'amidon était transformé en sucre. Le contenu des autres tubes n'en montrait pas de traces. Nous attendîmes plusieurs jours, le liquide finit par se putréfier mais ne donna pas trace de saccharification. Cette expérience fut répétée cinq fois et donna toujours les mêmes résultats. Dans un cas cependant, le liquide d'un tube renfermant des morceaux d'utricules biliaires nous a donné des traces très faibles de sucre.

Cette série d'expériences physiologiques venant appuyer les résultats donnés par l'anatomie microscopique et par la dissection, nous paraît concluante, elle permet selon nous, d'établir d'une façon certaine qu'il existe des glandes salivaires chez un certain nombre de crustacés Isopodes.

Nous les avons trouvées offrant exactement les mêmes caractères anatomiques chez tous les *Cloportides terrestres* que nous avons examinés; mais la petite taille de ces animaux ne nous a pas permis de faire la contre-épreuve physiologique.

Elles existent chez la *Cymothoë* et chez les petites *Idotées* de nos côtes : nous les avons vues enfin sur l'*Idotée entomon* où elles sont très belles et très volumineuses. Ces derniers animaux sont rares ; les quelques échantillons dont j'ai pu disposer m'ont été envoyés de Russie par M. le docteur Ed. Brandt, de Saint-Pétersbourg : je profite de l'occasion qui se présente pour l'en remercier. Ils étaient conservés dans l'alcool; ce liquide altère profondément la plupart des tissus des crustacés Isopodes que l'on trouve presque toujours transformés en une sorte de putrilage, à l'exception du système nerveux et des glandes salivaires qui conservent assez bien leurs caractères histologiques, pour qu'on les reconnaisse facilement.

ESTOMAC.

A l'œsophage fait suite l'estomac qui est logé complètement dans le segment céphalique du corps. Il est par conséquent très peu volumineux. Ce segment en effet, qui contient en outre une portion du système nerveux, les muscles des pattes-mâchoires et des antennes, ainsi que les glandes salivaires, n'a chez une *Ligie* de 2 centimètres 5 millimètres, qu'une longueur de 3 millimètres. L'estomac dans son ensemble a la forme d'une sphère irrégulière. Lereboullet (loc. cit.) en a donné une bonne des-

Digitized by Google

cription chez l'*Armadille.* Cette description s'applique dans ses parties essentielles assez exactement à l'estomac des autres Cloportides terrestres et de la Ligie. Chez les Isopodes marins que nous avons eus à notre disposition et qui étaient conservés dans différents liquides, l'appareil digestif était en trop mauvais état pour que nous ayons pu faire une comparaison utile: nous n'insisterons donc pas sur ce point. Nous dirons seulement que l'estomac chez tous ces animaux, comme du reste chez tous les crustacés en général, est formé essentiellement d'une membrane chitineuse doublée d'une couche hypodermique, en continuité avec la cuticule de l'œsophage, présentant en certains points des épaississements que l'on a décrits quelquefois comme des pièces isolées, tandis qu'on devrait les considérer en réalité comme des modifications locales d'un tout continu.

Ces pièces sont articulées de telle façon, qu'elles tendent par suite de leur élasticité propre à se rapprocher les unes des autres (1). Les muscles presque tous extrinsèques, les uns antérieurs, les autres latéraux, d'autres supérieurs pairs, et le muscle inférieur impair que nous avons signalé précédemment comme traversant la chaîne ganglionnaire au niveau du bord postérieur des glandes salivaires, agissent en écartant ces différentes pièces (2). Lorsque cette action cesse, elles viennent de nouveau au contact les unes des autres, et triturent les aliments contenus à l'intérieur de l'estomac. La partie inférieure de celui-ci porte en bas des dents, en haut et latéralement, mais surtout en arrière des poils. Ces derniers servent à tamiser les substances écrasées par les dents. On retrouve là le filtre ou *passoire* décrit par Huxley (L'*Ecrevisse.* Introduction à l'étude de la Zoologie). Il en résulte que les aliments ne pénètrent dans l'intestin qu'après avoir été soumis à une division qui les rend éminemment aptes à être attaqués par les sucs intestinaux et par la bile.

L'estomac ne possède pas de glandes. Au point de vue physiologique le nom qu'il porte n'est pas justifié. Le nom de *moulin gastrique* que lui donne Huxley, chez l'*Écrevisse,* lui conviendrait certainement beaucoup mieux. C'est un appareil mécanique qui achève et pousse au plus haut point le travail

(1) Cependant il existe dans l'épaisseur des parois de l'estomac une couche de fibres musculaires intrinsèques qui doivent tendre à en rapprocher les différentes pièces.

(2) Voyez pl. XII, fig. 1 *c d g*.

Digitized by Google

de division mécanique commencé par les mâchoires et les mandibules.

Le véritable agent de la digestion c'est la portion de l'appareil de la nutrition qui lui fait suite. C'est-à-dire l'intestin.

INTESTIN.

L'intestin est séparé de l'estomac par un rétrécissement court. Chez une *Ligie* de 2 centimètres 5 millimètres, il a 19 millimètres de longueur. Chez cet animal il a la forme d'un tube cylindrique d'un calibre uniforme depuis l'estomac jusqu'au rectum, dont il n'est séparé par aucun repli valvulaire. Chez les *Cloportides terrestres*, il est notablement plus renflé à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure qui est au contraire séparée du rectum par un repli de la muqueuse empêchant le reflux des aliments. Lereboullet donne à cette portion très courte de l'intestin le nom de *pylore*. Si l'on fend longitudinalement l'intestin de ces derniers animaux par sa face inférieure et qu'on l'étale de manière à étudier sa partie dorsale, on y voit deux gouttières longitudinales séparées par un bourrelet étroit adhérant par son bord supérieur à la paroi supérieure de l'intestin, tandis que son bord inférieur libre s'élargit en forme de champignon. Sur une coupe cet appareil représente assez bien un *T* renversé, dont la branche transversale par ses extrémités vient presqu'en contact avec les parois intestinales (1). L'intestin se trouve ainsi subdivisé en trois canaux longitudinaux parallèles, un inférieur plus large, deux supérieurs plus étroits communiquant ovec le précédent par la fente longitudinale située entre la paroi de l'intestin et les extrémités de la branche transversale du *T*. Ces gouttières, d'après Lereboullet, servaient à répartir la bile d'une façon uniforme dans toute la longeur du tube intestinal, de manière à imprégner plus régulièrement les substances alimentaires contenues dans *l'estomac duodénal*. Elles n'ont point en effet une capacité suffisante, pour qu'on puisse les considérer comme servant plus particulièrement à la digestion des aliments, et de plus la structure de leurs parois ne diffère pas de celle du reste de l'intestin.

D'après Lereboullet, ces gouttières n'existent pas chez la *Ligidie*, et il est facile de constater qu'elles sont très peu pro-

(1) Voyez pl. XII, fig. 2.

Digitized by Google

noncées chez la *Ligie* et chez l'*Idotée*, où elles ne sont représentées que par des plis peu profonds. Il est donc difficile jusqu'à présent de leur assigner un rôle positif.

Chez la *Ligia oceanica*, elles se présentent sous l'aspect suivant ; la première moitié de l'intestin porte sur sa partie dorsale deux gouttières peu profondes qui se dirigent en s'atténuant jusque vers la partie moyenne de l'organe où elles disparaissent. A ce moment, on voit naître dans leur écartement un repli impair médian qui se dirige en arrière en augmentant de volume jusque tout près du rectum, où il cesse brusquement.

Outre ces replis principaux, l'intestin est parcouru par des plis plus fins ou mieux par des côtes qui dans sa partie antérieure sont parallèles entre elles et se dirigent en arrière, mais qui plus loin à partir du tiers moyen se dirigent obliquement en dehors, contournent les faces latérales de l'intestin et marchent l'une vers l'autre sur la face inférieure où elles se réunissent en un raphé médian. Des côtes de même nature et de même dimension partent du pli médian dorsal postérieur et se rendent également au raphé inférieur.

STRUCTURE DE L'INTESTIN.

La structure histologique de l'intestin des crustacés Isopodes est assez simple, mais présente à cause même de sa simplicité un certain nombre de points obscurs. D'après Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux.* Traduction française 1866). L'intestin des crustacés en général se compose de plusieurs couches superposées qui sont en allant dedans en dehors : 1° la cuticule ou *intima* de l'intestin ; 2° les cellules épithéliales. Lereboullet réunit ces deux couches sous le nom de muqueuse ; 3° la tunique propre conjonctive ; 4° la couche musculeuse ; 5° la séreuse. Ces différentes couches se retrouvent aussi bien chez la *Ligie* que nous prendrons pour type, que chez les *Cloportides terrestres*. Cependant chez tous ces animaux la tunique conjonctive propre est peu développée ; quant à la séreuse, c'est une simple dépendance du corps adipeux.

L'*intima* de l'intestin se continue d'une part avec le revêtement cuticulaire de l'estomac, et d'autre part avec celui du rectum.

C'est une membrane mince, épaisse seulement d'un peu plus

Digitized by Google

de 2 μ, appliquée exactement sur les cellules épithéliales sous-jacentes dont elle suit le relief et le contour, et qui jouent par rapport à elle le rôle d'un hypoderme (1). Il en résulte que lorsqu'on l'isole, elle se montre avec un aspect tressillé. Elle est parcourue par des gouttières longitudinales et transversales, se coupant à angles droits, limitant par conséquent des surfaces en forme de parallélogramme, dont la partie moyenne est bombée.

Sa structure est très simple : elle est chitineuse, complètement amorphe, à quelque grossissement qu'on l'examine, et bien qu'elle soit le siège de phénomènes d'absorption et de sécrétion, on n'y voit ni pores, ni solution de continuité d'aucune espèce; on la déchire assez facilement. On peut aussi, sans trop de peine, la détacher de la couche épithéliale sous-jacente. Cependant on voit alors qu'elle envoie au travers de celle-ci dans les intervalles même qui séparent les éléments épithéliaux de petits tractus, de petites colonnes qui l'unissent à la tunique conjonctive propre. Ces tractus ou ces petites colonnes forment en ces points de véritables palissades disposées en rangées linéaires. (Voy. pl. XIII, fig. 7 *a a a*.)

Cela établit entre ces trois couches: intima, membrane épithéliale, tunique conjonctive propre, une solidarité qui nous porte à penser que c'est à la réunion de ces trois couches que devrait être donné le nom de muqueuse.

Si l'on admet cette manière de voir, qui rapprocherait l'intestin des Isopodes de celui des animaux plus élevés en organisation, la cuticule serait l'équivalent du plateau individuel qui surmonte chacune des cellules cylindriques de l'intestin des vertébrés, mais ici les plateaux soudés par leurs bords, constitueraient un revêtement continu commun à tous les éléments qui constituent la couche épithéliale.

Celle-ci est composée d'éléments très volumineux, surtout chez les *Cloportides terrestres* ou leur diamètre est double de celui de ces éléments chez la *Ligie*, la *Cymothoë* et l'*Idotée*.

Chez le *Porcellio scaber*, sur une coupe transversale de la partie moyenne de l'intestin, leur hauteur est de 8 centièmes de millimètre environ et leur largeur de 7 centièmes de millimètre. (Voy. pl. XII, fig. 2 *a a*.)

(1) Voyez pl. XII, fig. 2 *e e*.

Digitized by Google

Les bords du repli longitudinal en T qui limitent les deux gouttières de la partie dorsale de l'intestin, sont garnis dans toute leur longueur de cellules beaucoup plus volumineuses encore.

Leurs noyaux se présentent sous plusieurs aspects. Tantôt ils sont régulièrement sphériques ou vésiculeux ; leur diamètre est alors d'environ 25 μ. Tantôt, au contraire, ils ont les formes les plus singulières qui rappellent celles présentées par les êtres ou par les éléments anatomiques doués de mouvements amiboïdes. (Voy. pl. XV, fig. 6.) Leur contour est alors irrégulièrement lobé, découpé. Ils sont du reste plus indépendants du corps cellulaire qui les contient que ne le sont d'ordinaire les noyaux.

Si l'on étale sans précaution un intestin sur la lame de verre porte-objet, ils se détachent de la membrane épithéliale, et on les voit rouler dans le liquide de la préparation. Ils ont toujours alors la forme vésiculeuse. Sur des coupes, il arrive parfois que le rasoir les atteignant les fait sauter, et alors le corps cellulaire laisse voir une cavité de la dimension du noyau qu'il renfermait. Ces noyaux sont colorés vivement par le carmin. Ils sont très finement granuleux, et renferment un nucléole qui lui aussi paraît capable de déformation amiboïdes. Dans son intérieur il y a un ou deux corps très réfringeants.

Le corps de la cellule est très finement granuleux. Il ne se colore pas, ou se colore peu par les réactifs. Sur des coupes soit longitudinales, soit transversales, on voit qu'il est parcouru par de très fines stries s'étendant de la cuticule à la membrane conjonctive.

La coupe que nous avons dessinée a été pratiquée sur un intestin traité d'abord par l'alcool iodé, puis par la liqueur de Müller, et enfin par l'eau distillée. (Voy. pl. XII, fig. 2.)

Les corps cellulaires des éléments épithéliaux présentent une rétraction d'une nature particulière ; ils sont écartés de la cuticule, ne restant en rapport avec elle que par des filaments très déliés. Cela semblerait indiquer que l'aspect strié de ces cellules, dont nous parlons plus haut, n'est pas dû seulement à une simple disposition linéaire de granulations, mais à l'existence effective de tractus, peut-être de nature chitineuse, traversant

Digitized by Google

la cellule dans toute son épaisseur (1). Quant aux colonnes qui unissent la cuticule à la couche conjonctive, elles ne sont jamais visibles sur des coupes.

Ajoutons pour terminer ce que nous avons à dire de la couche épithéliale qu'il nous a toujours été impossible d'en isoler les éléments les uns des autres, quels qu'aient été les dissociants employés. Ils paraissent être en continuité de substance à travers les colonnes en palissade qui les limitent sans les séparer. Peut-être aussi est-ce à la nature *chitineuse* (?) des tractus qui les unissent intimement à l'intima d'une part, et d'autre part à la couche conjonctive qu'est dû notre insuccès.

Il n'en résulte pas moins, qu'on se trouve là en présence d'une couche épithéliale présentant une complexité de structure et des caractères spéciaux, qui la distinguent des couches décrites ordinairement sous ce nom.

Les cellules de la couche épithaliale sont d'abord disposées très régulièrement en zones circulaires parallèles sur la portion antérieure de l'intestin, mais dès que l'on arrive à son tiers moyen on voit peu à peu ce parallélisme cesser. Les zones linéaires de cellules s'écartant de la ligne médiane sous des angles de plus en plus aigus à mesure qu'on dirige en arrière. Ils se comportent comme les barbes d'une plume par rapport à son axe. Cet arrangement des cellules correspond à une disposition de l'appareil circulatoire. On voit, en effet, naître entre ces lignes de cellules des vaisseaux qui se réunissent les uns aux autres et finissent par communiquer en différents points avec le système artériel.

COUCHE CONJONCTIVE.

Au-dessus ou en dehors de la couche épithaliale vient la tunique conjonctive *(tunica propria)* qui chez les animaux dont nous nous sommes occupé est extrêmement mince. Elle forme sur les coupes une simple ligne séparant les éléments épithéliaux des éléments musculaires mais adhérant étroitement à ces deux couches. Il est par conséquent très difficile, sinon impossible, de l'isoler et d'en donner une description particulière. Elle est formée de tissu cellulaire fin et dense.

(1) Voyez pl. XII, fig. 2 *a a*.

Digitized by Google

TUNIQUE MUSCULAIRE DE L'INTESTIN (1).

Elle présente un intérêt plus grand que la précédente; elle est formée par des faisceaux ou mieux de véribles sangles musculaires distinctes les unes des autres, c'est-à-dire ne formant pas de membrane continue. Elle ne se touchent pas en effet par leurs bords, mais sont écartées les unes des autres; cet écart égale plusieurs fois leur diamètre. Ces fibres musculaires sont, les unes longitudinales, les autres transversales, ou mieux circulaires par rapport à l'axe de l'intestin; elles dessinent ainsi en se coupant à angle droit à la surface de cet organe un quadrillage dans lequel les sangles circulaires sont plus profondes que les longitudinales, elles sont aussi plus rapprochées les unes des autres. Les mailles formées par les muscles ont donc la forme de parallèlogrammes à grand axe transversal. La dimension de ces parallèlogrammes est telle que deux d'entre eux, ou à peu près, recouvrent un élément de la couche épithéliale sous-jacente. Les faisceaux musculaires ne sont pas complètement indépendants les uns des autres; ils s'envoient en certain point des anastomoses, et de plus, la fusion de leurs gaînes cellulaires ainsi que leur adhérence aux couches conjonctive et séreuse les rend, au point de vue de l'action, solidaires les unes des autres. De telle sorte qu'on finit par retrouver là encore une disposition comparable à celle de l'intestin des vertébrés, c'est-à-dire une membrane musculaire composée d'une couche de fibres circulaires profondes et d'une couche de fibres musculaires longitudinales superficielles (2). Mais ici, ainsi que cela a toujours lieu chez les crustacés les éléments musculaires sont striés. Ces éléments, du reste, ne diffèrent pas sensiblement de ceux de la vie de relation; il semble seulement que leurs fibrilles soient plus faiblement unies entre elles; il en résulte que sur les préparations le parallélisme entre les disques sombres et les disques clairs est presque toujours détruit.

Chez le *Porcellio lœvis* le diamètre des faisceaux musculaires de l'intestin est le suivant :

(1) Voyez pl. XII, fig. 2 *c* et *d*.
(2) Voyez pl. I, fig 2 *c d*.

Digitized by Google

Faisceaux longitudinaux, largeur 50 μ à 1 centième et 1 centième 1/2 de millimètre.

Épaisseur de ces mêmes fibres, 40 μ à 80 μ.

Épaisseur des faisceaux circulaires, 50 μ à 1 centième de millimètre.

Ces mensurations ont été prises sur la coupe figurée planche XII, fig. 2 *c d*.

Les dimensions de ces mêmes faisceaux chez la *Ligia oceanica* sont un peu plus grandes.

C'est ainsi que la largeur des faisceaux longitudinaux est en moyenne de 3 centièmes de millimètre et celle des faisceaux circulaires de 1 centième de millimètre à 1 centième 1/2.

RECTUM.

Chez la *Ligia oceanica* le rectum fait suite directement à l'intestin, dont il n'est séparé par aucune valvule. Chez l'*Armadille*, comme en général chez tous les cloportides terrestres, on trouve en ce point un repli circulaire de la muqueuse qui fait saillie en arrière. Ce repli porte à sa partie moyenne une ouverture étroite qui livre passage aux résidus de la digestion.

Le rectum est court, plus étroit que l'intestin proprement dit; il aboutit à l'anus qui est situé sur la face inférieure du *telson*. Cet anus a la forme d'une fente longitudinale garnie de deux valves de nature chitineuse mais incrustées de sels calcaires comme du reste toute l'enveloppe extérieure du corps dont elles ne sont qu'une dépendance (1). Le rectum, surtout dans sa partie terminale, est fixé au parois du *telson* et maintenu en place par de courtes fibres musculaires transversales. Il est formé des mêmes couches que l'intestin dont il ne diffère que par quelques détails de structure.

Sa cuticule qui fait suite à celle de l'*intestin duodénal*, présente les mêmes caractères, mais la couche épithéliale qui la double est formée d'éléments de dimensions beaucoup plus réduites. Leur diamètre est en effet moitié moindre. Les noyaux, toujours proportionnellement très volumineux par rapport au corps cellulaire, ne nous ont jamais montré de déformations *amiboïdes*, nous les avons toujours trouvés sphériques. Ils

(1) Voyez pl. XIII, fig. 1 *i*.

Digitized by Google

sont comme ceux de l'épithélium intestinal, très avides de carmin, légèrement granuleux, et renferment un nucléole réfringeant. La tunique cellulaire propre n'offre rien de particulier; elle est très mince, la couche musculeuse formée de faisceaux longitudinaux et transversaux la recouvre. Mais ici les faisceaux musculaires ne forment plus un réseau à larges mailles; ils se touchent par leurs bords et constituent par conséquent deux couches superposées, l'intérieure circulaire, l'extérieure longitudinale. Deux faisceaux de cette dernière s'étendent de la terminaison de l'intestin duodénal aux valvules anales qu'elles servent à ouvrir.

La couche circulaire est plus serrée, plus dense, plus épaisse que la couche longitudinale, elle paraît former, surtout au voisinage de l'anus, un véritable sphincter.

Chez l'*Armadille*, d'après Lereboullet : « La muqueuse rec« tale (par là il entend la couche épithéliale) se compose de « cellules glandulaires très grosses qui apparaissent entre les « cordons musculeux des valves anales comme autant de petits « globules d'un blanc de lait. » Ces cellules lui paraissent formées par « une agglomération d'utricules sécréteurs d'une « extrême ténuité. »

Nous n'avons rien trouvé de semblable dans la *Ligie* ni dans l'*Idotée*. Nous n'avons pas eu l'occasion d'étudier la *Ligidie*, mais par la description que Lereboullet *(loc. cit.)* donne de son canal digestif elle se rapproche plus de la *Ligie* que des *Cloportides terrestres*.

GLANDES ANNEXES DE L'INTESTIN.

Outre les glandes salivaires dont nous avons parlé plus haut et les glandes rectales que Lereboullet a décrites sur la portion terminale de l'intestin de l'*Armadille*, mais que pour notre part nous n'avons trouvées ni chez la *Ligie* ni chez l'*Idotée*, on trouve encore des organes volumineux qui versent dans l'estomac un liquide qui doit le nom de *bile* plutôt à sa couleur qu'à ses propriétés. Ces organes sont les utricules biliaires. Chez tous les Isopodes qui font le sujet de ce travail : *Idotées*, *Ligie*, *Cloportides terrestres*, ils occupent la même situation sur les côtés du corps, sur les parties latérales et inférieures de l'intes-

Digitized by Google

tin, depuis le telson jusqu'à l'estomac. Mais tandis que chez les *Cloportides terrestres* ils sont seulement au nombre de deux de chaque côté, chez les *Idotées*, chez la *Cymothoë* et la *Ligie* ils sont au nombre de trois. On voit donc que la *Ligie* qui déjà par la forme générale de son intestin et par les dimensions des éléments épithéliaux qui le tapissent se rapprochait des *Isopodes marins*, s'en rapproche encore par le nombre de ses organes hépathiques. Cependant nous devons dire que pendant la vie embryonnaire, le nombre de ces utricules biliaires est le même chez la *Ligie* que chez les *Cloportides terrestres*. Il résulte même de nos observations, que c'est seulement après la naissance, pendant la période que l'on peut en quelque sorte nommer larvaire de l'existence de la *Ligie*, que les tubes hépatiques prennent leur nombre définitif. Nous n'avons pu nous assurer de ce fait ni chez les *Idotées* ni chez la *Cymothoë* (1).

Quelque soit leur nombre, les utricules hépatiques chez tous ces animaux ont une couleur allant du jaune clair au brun foncé jaunâtre. « Ils présentent deux séries alternatives de pe- « tits renflements ou culs-de-sac latéraux disposés en spirale, « ce qui leur donne la forme d'un tire-bouchon. » (LEREBOULLET, *loc. cit.*) Leur diamètre moyen est d'un demi-millimètre environ.

Parvenus sur les côtés de l'estomac, les deux ou les trois utricules de chaque côté se réunissent en un canal excréteur unique qui se dirige transversalement en bas et en dedans et débouche dans la cavité stomacale, vis-à-vis le canal excréteur du côté opposé et s'ouvre à la partie postérieure et inférieure de cette cavité tout près de son congénère.

La structure des utricules biliaires offre un certain intérêt. Ils sont formés de deux membranes cuticulaires, l'extérieure plus épaisse, l'intérieure beaucoup plus mince; entre les deux sont les cellules qui sécrètent le liquide biliaire (2). Ces cuticules se continuent avec la cuticule générale de l'intestin, elles se confondent au niveau du canal excréteur commun.

La cuticule extérieure ou cuticule fondamentale *(Propria)* est

(1) Chez ce dernier animal les utricules biliaires sont en même nombre que chez l'Idotée et chez la Ligie. Mais ils sont beaucoup plus courts, et n'occupent que le 1/3 antérieur de la cavité du corps.

(2) Voyez pl. XIV, fig. 2 *a* et *b*.

Digitized by Google

anhiste, incolore, translucide, elle permet de voir au-dessous d'elle par transparence les cellules hépatiques, d'où la couleur jaune, l'aspect chagriné, ponctué, de l'organe. On voit à sa surface de distance en distance des noyaux elliptiques disposés en séries linéaires et des fibres musculaires dont la disposition rappelle celle de la tunique musculaire de l'intestin. Ces fibres sont en effet les unes circulaires, les autres longitudinales, elles sont écartées les unes des autres, se coupent à angle droit et forment à la surface de la cuticule un dessin treillagé. (Voy. pl. XIV, fig. 6 *a a b b*.)

Comme de coutume la couche circulaire est la plus profonde, la couche longitudinale est la plus extérieure. Ces sangles musculaires sont beaucoup plus grêles, beaucoup plus délicates que celles de l'intestin, elles sont contenues dans un dédoublement de cuticule et maintenues ainsi en place, disposition que nous retrouverons sur les fibres musculaires circulaires des ampoules testiculaires. Le rôle de ces fibres musculaires doit être évidemment de faciliter par leur contraction la sécrétion biliaire, qui ne serait donc pas seulement passive, produite par un trop plein, mais bien active.

La cuticule oppose à la dilacération une résistance assez forte. Au-dessous d'elle sont de grosses cellules de nature épithéliale qui la tapissent complètement. Ces cellules ont une hauteur égale à un peu moins de la moitié du diamètre de l'utricule biliaire ; il reste donc au centre de celui-ci une cavité étroite qui s'étend de son extrémité postérieure à son extrémité antérieure.

C'est dans cette cavité que les cellules hépatiques versent le produit de leur sécrétion. Ces cellules sont polyédriques par pression réciproque, elles sont pyramidales, leur base est appuyée contre la paroi cuticulaire, leur sommet se dirige vers l'axe de l'utricule, leur corps cellulaire est rendu brun par les nombreuses granulations colorées qu'il renferme, il contient aussi des gouttelettes qui sont probablement de nature graisseuse, car l'acide osmique les colore fortement en noir. Dans leur intérieur est un noyau vésiculeux, de grande dimension, se colorant bien par le carmin, mais que les nombreuses granulations qui l'entourent rendent difficile à voir (1).

(1) Voyez pl. XIV, fig. 2 *c c*.

Digitized by Google

Si l'on dilacère un fragment de foie et qu'on l'examine à un grossissement convenable, les cellules hépatiques sont déchirées, et l'on voit flotter au milieu du liquide qu'elles ont abandonné leurs noyaux auxquels adhèrent encore quelques granulations et quelques gouttelettes graisseuses.

Enfin entre ces cellules et la cuticule extérieure on voit de place en place d'autres cellules plus petites ayant quelquefois sur une coupe la forme de croissants, ayant du reste les mêmes caractères que les précédents, sauf que leur corps cellulaire est moins granuleux. Ce sont des *cellules de remplacement* qui se substituent aux cellules hépatiques vieillies, comme les *lunules* se substituent aux cellules qui tapissent les *acini* des glandes salivaires. Nous avons dit plus haut que les cellules hépatiques ne remplissent pas complètement le calibre des utricules, mais qu'elles laissent subsister dans son intérieur un étroit canal longitudinal. Ce canal est tapissé, lui aussi, par une membrane cuticulaire, c'est la cuticule interne (*Intima*). Celle-ci est très mince, et même avec de forts grossissements elle ne se manifeste que comme un double contour (1).

C'est à travers cette fine membrane anhiste que transude la sécrétion des cellules hépatiques.

Cette sécrétion est abondante, ce qui est dû d'une part à l'activité même de la fonction et d'autre part au volume relativement considérable des *utricules biliaires*. Brune en masse, elle est incolore lorsqu'on l'examine en tranche mince; elle ne renferme pas d'éléments figurés, mais seulement de très fines granulations dont quelques-unes sont animées de mouvements *browniens*.

La bile est versée dans la portion postérieure de l'estomac, de telle sorte, qu'elle imbibe les aliments pendant qu'ils sont broyés par l'appareil triturateur. Ces aliments passent ensuite dans l'intestin duodénal où ils sont soumis à l'action de l'épithéliun à gros éléments qui le tapisse; mais antérieurement déjà ils avaient été imprégnés par la salive.

DIGESTION DES ALIMENTS.

Nous avons vu que ce dernier liquide agit sur les matières

(1) Voyez pl. XIV, fig. 2 *b*.

Digitized by Google

féculentes qu'il transforme en sucre et que son action est nulle sur les matières grasses et sur les matières azotées.

Il nous a semblé utile de chercher quelle est l'action des produits sécrétés par les utricules biliaires et par l'épithélium intestinal sur les substances alimentaires, ou ce qui est plus simple, en opérant comme pour les glandes salivaires, de faire agir directement ces organes eux-mêmes sur ces substances.

Le résultat a été le suivant :

L'intestin duodénal et les utricules biliaires n'agissent pas sur les matières féculentes. Cependant, lorsque la température était élevée, il nous est arrivé d'obtenir une seule fois une très faible réaction par les utricules biliaires après quatre ou cinq jours. Avec l'intestin nous n'avons jamais rien obtenu.

Ces deux organes agissent au contraire sur les fibres musculaires et en général sur les substances albuminoïdes, *blanc d'œuf coagulé, protoplasme* des cellules végétales, en les dissolvant. Mais elles ne se comportent pas tout à fait de la même façon à l'égard des muscles.

Dans tous les cas la striation a disparu après vingt-quatre heures et la fibre musculaire est devenue complètement granuleuse, mais le *sarcolemme*, et en général le *tissu conjonctif* des muscles traités par les *utricules biliaires* était encore très apparent, tandis que celui des muscles traités par la *muqueuse* intestinale était presque complètement dissous, mais la substance même de la fibre musculaire était moins profondément atteinte, son contour se laissait entrevoir, tandis que dans le premier cas elle était complètement désagrégée.

Les expériences dont nous venons de donner ci-dessus le résultat ont été faites et répétées plusieurs fois en été par des températures variant de 20 à 25° et aussi en hiver. Nous avons procédé comme il suit :

Dans un premier tube en verre contenant quelques centimètres cubes d'eau distillée, on broie les *utricules biliaires* de plusieurs *Ligies*, puis on ajoute un fragment de muscle.

Dans un second vase on place également un fragment de muscle de même dimension et l'on ajoute une même quantité d'eau dans laquelle ont été dilacérés les *intestins duodénaux* de plusieurs *Ligies*.

Un troisième vase contient des *glandes salivaires*.

Digitized by Google

Le quatrième qui sert de point de comparaison, d'étalon en quelque sorte, ne contient qu'un fragment muscle et de l'*eau distillée*. Toujours lorsqu'on a passé à l'examen microscopique des muscles ainsi traités, on a vu que ceux qui étaient plongés soit dans l'eau distillée pure, soit dans l'eau distillée renfermant des glandes salivaires, conservaient encore après vingt-quatre, quarante-huit et même soixante-douze heures, très nettement leurs caractères histologiques; on y apercevait notamment très bien encore la striation longitudinale et la striation transversale. Les muscles au contraire plongés dans des solutions renfermant des morceaux d'utricules biliaires ou d'intestin étaient altérés de la façon que nous avons indiquée plus haut. Ces expériences refaites sur des Isopodes *(Porcellio scaber ed Porcellis lœvis)* ont donné les mêmes résultats.

Quant à l'action que ces différents organes peuvent avoir sur les matières grasses, les différentes expériences que nous avons institué dans le but d'élucider cette question ne nous ont donné que des résultats négatifs. Il nous a semblé cependant que le liquide biliaire émulsionnait, dans une très faible proportion, l'*huile d'olives*.

Le tube intestinal et les glandes salivaires ne nous ont rien donné.

Telle est l'action sur les matières alimentaires des liquides sécrétés par l'épithéliun intestinal et par les glandes annexes de l'intestin. Les résultats que nous avons obtenus diffèrent sensiblement de ceux indiqués par Hope Seyler *(Pflüger's archiv.*, vol. XIV, 1877) chez l'*Écrevisse*.

D'après cet auteur, en effet, le liquide biliaire de cet animal agit non seulement sur la fibrine, c'est-à-dire sur la chair musculaire, mais possède aussi une forte action diastasique sur l'amidon et émulsionne l'huile d'olives.

Chez les *Isopodes terrestres* que nous avons observés et chez la *Ligie*, c'est surtout la première réaction qui est énergique; l'action sur l'amidon a été presque toujours nulle et l'action sur l'huile d'olives très faible.

Le liquide sécrété par les utricules biliaires ne paraît donc pas constituer une véritable bile. Nous ne conserverons donc ces noms d'*utricules biliaires* et de *bile* que parce qu'ils sont généralement acceptés par tous les auteurs.

Digitized by Google

En tout cas, comme le dit avec raison Huxley (*L'Écrevisse*, traduction française, page 48, Paris, 1880) : « Il existe, sous ce rapport, des différences considérables entre les écrevisses et les animaux supérieurs, » mais nous avons fait voir qu'il existe également des différences importantes entre les *Cloportides* et les *Écrevisses* elles-mêmes.

Système nerveux.

Le système nerveux des *Isopodes* est construit sur le même plan que celui de tous les *Arthropodes*. Il est donc formé essentiellement d'une chaîne ganglionnaire située sur la ligne médiane de la face ventrale du corps et appliquée contre les téguments, et d'un ganglion *susœsophagien* réuni à cette chaîne par des commissures.

On peut admettre *à priori* que le nombre des ganglions qui constituent la chaîne ventrale chez les articulés est égal au nombre des *somites* ou articles dont leur corps est formé, à chaque article correspond une paire de ganglions. Mais ces somites peuvent subir soit des concentrations, soit des réductions, qui entraînent des réductions et des concentrations correspondantes dans les masses ganglionnaires.

Ce fait est manifeste chez les *Décapodes branchyoures* chez lesquels tous le système nerveux finit en quelque sorte par se concentrer autour de l'œsophage.

Chez les *Isopodes* ces modifications sont moins prononcées. Leur corps peut être partagé en trois régions ; le segment céphalique, le thorax ou *péreion*, l'abdomen ou *pléon*. Dans ces dernières régions, les anneaux ont conservé leur individualité et portent chacun une paire d'appendices. Seul le segment céphalique qui paraît à première vue former un seul somite, porte un nombre plus grand d'appendices; il en possède sept qui sont en allant d'avant en arrière ; les *yeux*, les *antennes internes*, les *antennes externes*, situés tous trois en avant de l'œsophage ; puis en arrière de celui-ci, quatre paires d'appendices masticateurs qui sont les *mandibules*, deux paires de *mâchoires*, une paire de *pieds mâchoires*.

Digitized by Google

Chaque *métamère* bien développé ne portant chez les crustacés qu'une paire d'appendices à sa face sternale, nous admettrons que là où plusieurs paires d'appendices semblent portées par un seul segment, ce segment est en réalité formé par la fusion de plusieurs anneaux en un seul. (Voyez Milne Edwards. *Suites à Buffon. Histoire naturelle des crustacés.* T. I, 1834.) Nous admettrons par conséquent que le segment céphalique est produit par la fusion de sept anneaux originairement distincts ; si le système nerveux nous offrait à une certaine période de la vie une trace de cette indépendance originelle, cette façon de voir cesserait d'être hypothétique, et pourrait être considérée d'une façon plus certaine comme conforme à la réalité des faits.

Sur un animal adulte, on ne trouve plus à la partie antérieure du système nerveux un nombre de paires ganglionnaires égal à celui des anneaux dont le segment céphalique est considéré comme formé. Les ganglions d'où naissent les nerfs optiques, antennulaires et antennaires sont bien encore distincts dans la masse nerveuse cérébroïde, mais en arrière de l'œsophage nous trouvons seulement à la chaîne nerveuse un aspect mamelonné. Les ganglions se sont fondus en une seule masse et il est devenu impossible de les distinguer les uns des autres. Nous nous adresserons donc à de très jeunes sujets ou à des embryons. La figure 1, planche IV représente une coupe longitudinale de Cloporte (*Oniscus murarius*). En avant de l'œsophage on aperçoit la masse nerveuse cérébroïde (ganglion susœsophagien) ; en arrière de l'œsophage, à la partie inférieure du segment céphalique, on voit distinctement les quatre appendices masticateurs. Ils ont été fendus verticalement et l'on voit, au-dessous de leur revêtement chitineux, la couche épithéliale chitinogène, des muscles et des éléments de tissu embryonnaire : mais à leur base on voit quatre masses ganglionnaires, une pour chaque appendice. Elles sont dans leur ensemble très semblables aux masses ganglionnaires situées plus en arrière et qui correspondent chacune à un somite et à une paire d'appendices (1).

Ces quatre ganglions sont situés dans la partie postérieure du

(1) Voyez pl. XV, fig. 1 *f*.


Digitized by Google

segment céphalique qui renferme ainsi des masses ganglionnaires et des appendices en nombre égal; tout nous porte donc à admettre qu'il est bien réellement formé de sept anneaux soudés ensemble.

Au point de vue du système nerveux, l'étude de la région thoracique est de la plus grande simplicité : à chaque *métamère* correspond une paire de ganglions; ils sont donc au nombre de sept. Cependant si les quatre premiers ganglions sont également espacés et correspondent aux quatre premiers anneaux du corps, les trois suivants sont un peu plus rapprochés l'un de l'autre, de telle sorte que la septième paire qui appartient au septième anneau, est située dans le sixième.

Après le thorax ou *péreion* vient l'abdomen ou *pléon*. Il est formé de six anneaux réduits chez les *Cloportides terrestres* et chez la *Ligie*, soudés entre eux chez les *Idotées*. Ses deux premiers anneaux sont moins larges que le dernier anneau thoracique qui les embrasse et les recouvre latéralement. Il y a là dans la continuité du corps uue articulation spéciale qui permet à l'abdomen des mouvements d'ensemble d'une certaine étendue sur le thorax. Ces mouvements se produisent dans le sens de l'extension et de la flexion; très minimes chez les *Oniscus* et les *Porcellio*, ils sont plus prononcés chez l'*Armadille* et chez la *Ligia oceanica* où leur étendue est telle, que le corps étant plongé dans l'eau, l'abdomen peut se redresser complètement dans l'air de façon à permettre à la respiration de s'effectuer.

Les anneaux du *pléon* ne diffèrent pas du reste de ceux du *thorax* par leur forme; ils portent à leur face inférieure les appendices respirateurs et chez le mâle les stylets copulateurs. Leur dimension est seulement moins grande et ils diminuent de volume d'avant en arrière. Enfin le corps se termine par un somite particulier le Telson qui porte l'*anus* et les *urostyles*.

A cette réduction des anneaux de l'abdomen correspond une disposition particulière des ganglions dans cette région.

Chez les Isopodes terrestres adultes ils semblent avoir disparu complètement, ou du moins, être réduits à une seule masse dans laquelle il est impossible de les reconnaître. Pour Lereboullet même, l'abdomen serait tout à fait dépourvu de ganglions. « L'abdomen, dit-il, est donc entièrement dépourvu de « ganglions; mais il existe sur la ligne médiane et conséquem-

Digitized by Google

« ment sur la continuation de chaîne nerveuse, des amas de « graisse que l'on pourrait prendre pour des renflements ner- « veux, mais dont on reconnaît facilement la nature quand on « prépare la chaîne nerveuse pour l'extraire du corps. La *Li-* « *gidie* sous ce rapport, présente une anomalie remarquable. « Ici il existe positivement des ganglions abdominaux au nom- « bre de quatre paires dont les deux dernières sont presque « confondues entre elles. » (Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides. *Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*, 1850.)

Mais si l'on examine un individu très jeune. (Voyez pl. XV, fig. 1.) On voit nettement que ce qui ne sera plus tard qu'une masse ganglionnaire confuse a été formé primitivement par des ganglions distincts. Sur l'*Oniscus murarius* ils sont à cette époque au nombre de cinq.

C'est ce même nombre de cinq ganglions abdominaux que M. Milne Edwards attribue à la *Cymothoë* (Cuvier, *Règne animal, crustacés*) et que nous avons trouvé nous même chez la *Ligie* adulte. Dans ce dernier animal ils sont assez facilement visibles. Il y a là un rapprochement entre la *Ligie* et la *Ligidie*. La portion de la chaîne qui fait suite au septième ganglion thoracique n'est pas réduite comme chez le *Porcellio scaber*, Voyez Leydig (*Tafeln fur vergleichenden Anatomie*), elle est au contraire assez allongée et se termine en s'atténuant. On en voit naître successivement un certain nombre de branches nerveuses qui s'en écartent sous des angles de plus en plus aigus.

Il suffit de la détacher, de la monter dans le *baume de Canada* et de l'examiner avec un faible grossissement; on distingue alors très nettement les cinq paires de ganglions dont elle est formée. Ces ganglions diminuent de volume d'avant en arrière comme les anneaux de cette région du corps.

Nous admettrons donc que la chaîne ganglionnaire des cloportides terrestre de la *Cymothoë* et de la *Ligie* est formée de dix-neuf paires. Il y en aurait donc une pour tous les anneaux du corps, sauf un.

Sept ganglions seraient affectés au segment céphalique, sept au thorax, cinq seulement à l'abdomen qui compte avec le *telson* six anneaux.

Le nombre des anneaux qui forment le corps de ces animaux

Digitized by Google

ne s'écarterait donc pas beaucoup du chiffre type de 21 donné par M. Edwards comme caractérisant les crustacés. (Suites à Buffon, *Histoire naturelle des Crustacés*, t. I.)

Pour M. Edwards, les sept anneaux antérieurs appartiennent à la tête, les sept anneaux moyens appartiennent au thorax, les sept postérieurs à l'abdomen.

Chez les Isopodes, nous trouvons ce même chiffre de 7 pour les deux premières régions, mais nous ne trouvons plus que celui de 6 pour la région abdominale.

Chez les très jeunes animaux (Voyez pl. XV, fig. 1), les éléments constitutifs de la chaîne nerveuse sont tous très rapprochés les uns des autres et présentent entre eux, à part la masse ganglionnaire sus-œsophagienne, la plus grande ressemblance. Plus tard, cette ressemblance, ainsi que nous l'avons vu, s'effacera, alors la chaire ganglionnaire aura l'aspect suivant :

Le ganglion *sus-œsophagien*, qu'on appelle encore *ganglion cérébroïde* ou même *cerveau*, se présente sous la forme de deux ganglions allongés pyriformes adossés par leur base. Ils sont situés en avant de l'œsophage, immédiatement au-dessous de la partie antérieure de l'estomac.

Ces deux ganglions, très faiblement unis entre eux, sont situés sur une sorte de ceinture commissurale qui forme la partie antérieure du collier œsophagien. Cette ceinture commissurale porte elle-même de chaque côté de la ligne médiane un renflement ganglionnaire qui correspond au ganglion cérébral qui lui est superposé. Les ganglions cérébraux fournissent à l'organe de la vision (1), les ganglions inférieurs aux antennules.

Puis de cette masse antérieure partent deux cordons qui se dirigent sur les parties latérales de l'œsophage de chaque côté, le contournent, et viennent se réunir derrière lui. De la partie moyenne de ces cordons, on voit se détacher un renflement nerveux latéral considérable qui fournit principalement aux antennes externes.

Cette portion antérieure du système nerveux est consacrée à peu près exclusivement aux organes des sens.

Les deux connectifs qui en partent, lorsqu'ils se réunissent derrière l'*œsophage*, donnent naissance à un cordon légèrement renflé. Ce léger renflement indique la trace des quatre ganglions

(1) Voyez pl. XV, fig. 2.

Digitized by Google

que nous avons trouvés en ce point chez les *embryons* et les jeunes sujets. On en voit partir des filets qui se rendent aux pièces de la bouche. A une petite distance, en arrière, ce cordon est percé d'un trou qui donne passage à un muscle très grêle (1). Par sa face inférieure en ce point la chaîne nerveuse se trouve en rapport avec les glandes salivaires. « Depuis ce point jusqu'au premier « ganglion thoracique, le cordon inférieur, situé au-dessus des « pièces de la bouche, est simple, les deux filets dont il est pri-« mitivement composé sont entièrement soudés entre eux. » (Lereboullet, *loc. cit.*)

Les ganglions thoraciques sont au nombre de sept paires. Elles correspondent chacune à peu près à un des segments de cette région du corps.

Chaque paire est formée de deux masses parfaitement symétriques réunies entre elles par une commissure d'une longueur variable, puis les masses nerveuses d'un anneau sont réunies aux masses correspondantes en avant et en arrière par un cordon nerveux longitudinal. On peut donc considérer qu'il existe deux cordons ganglionnaires parfaitement symétriques, distincts dans leur longueur, réunis entre eux par des commissures transversales et offrant, dans tout le thorax, des dispositions identiques.

Ce double cordon longitudinal interganglionnaire est formé de deux filets assez volumineux, très rapprochés l'un de l'autre sauf en avant, chez les *Cloportides terrestres*, plus écartés chez la *Ligie*, chez la *Cymothoë* et chez l'*Idotée*.

Enfin nous arrivons à la portion abdominale de la chaîne nerveuse qui présente des dispositions analogues, mais dont les connectifs et les commissures ont subi une grande réduction et qui, suivant l'âge ou suivant les animaux chez lesquels on l'observe, peut être complètement atrophiée ou garder encore ses caractères distinctifs.

De la chaîne nerveuse thoracique et abdominale naissent des nerfs. L'origine de ces cordons nerveux est très régulière pour le thorax. Si nous ne considérons qu'une des moitiés du corps, de chaque ganglion naît une branche transversale qui va ani-

(1) Voyez pl. XII, fig. 1 *g*.

Digitized by Google

mer les muscles des pattes et ceux du segment du corps correspondant (1).

Les autres nerfs naissent des cordons longitudinaux. Le premier s'en détache entre l'œsophage et le premier anneau thoracique. Il en naît de plus un entre chaque paire ganglionnaire. Ces nerfs sont grêles. « Beaucoup plus petits que les précédents, « ils se portent aussi vers le bord externe des segments et pé« nètrent, comme les précédents, dans les masses musculaires. « Il m'a semblé qu'ils se distribuaient principalement dans les « muscles longitudinaux qui font mouvoir les segments, mais « leur extrême finesse m'a empêché de voir distinctement leur « terminaison dans les muscles. » (Lereboullet, *loc. cit.*)

Les nerfs qui partent de la chaîne abdominale s'en séparent à peu près de la même façon. Ils se rendent à chacun des anneaux de cette région. Nous signalerons particulièrement deux gros filets qui se détachent directement de la terminaison de la chaîne ventrale pour se rendre aux *urostyles*.

SYSTÈME NERVEUX SYMPATHIQUE.

La disposition du système nerveux splanchnique des *Isopodes* a été jusqu'à présent assez mal connue et très controversée.

Brandt, le premier, signala l'existence d'un stomatogastrique chez ces animaux (*Mémoire sur le Stomatogastrique. Annales des sciences naturelles,* 2ᵉ série, 1836, page 93) :

« Les premières observations, dit-il, qui ont été faites à ma « connaissance sur les nerfs stomatogastriques sont celles que « j'ai publiées dans la deuxième partie de la *Zoologie médicale*, « page 75, planche XV, figure 27, concernant les *Porcellio scaber* et *dilatatus mihi*. »

« Malheureusement les recherches les plus pénibles ne per« mettent pas de découvrir de traces certaines d'un système « nerveux impair que l'on est cependant en droit de soupçon« ner, si l'on se fonde sur l'analogie de ces animaux avec les « *décapodes*. »

« Tout ce qui a été vu jusqu'à présent consiste en deux ren-

(1) Voyez pl. XV, fig. 3.

« flements généralement fort petits, placés au-devant d'un esto-
« mac peu volumineux et en arrière du cerveau, auquel ils « communiquent par deux filets très minces. Ils envoient, en « arrière, deux cordons très déliés qui se rendent à l'estomac. « Que les recherches ultérieures fassent découvrir ou non un « système impair dont l'existence semble indiquée par l'analo- « gie de ces animaux avec les *décapodes*, la présence de deux « renflements séparés en arrière du cerveau n'en restera pas « moins une preuve remarquable de leurs rapports avec les « insectes. »

Lereboullet (Voyez *Mémoire sur les Crustacés isopodes. Mémoires de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg,* 1870) s'exprime ainsi sur le même sujet :

« Je ne dirai rien du nerf viscéral. J'ai vu un filet très grêle « partant du bord postérieur et inférieur du cerveau pour se « porter sur la portion dorsale du tube intestinal, mais je n'ai « jamais pu le suivre dans son trajet. »

La description succincte de Lereboullet ne concorde guère, on le voit, avec celle plus détaillée que nous a donné Brandt.

Leydig croit qu'il y a eu de la part de Brandt erreur d'interprétation et que cet auteur a pris pour des ganglions nerveux de petites glandes contiguës à l'estomac.

Pour lui il existe un petit ganglion étoilé, ganglion sympaphique frontal (Leydig, *Tafeln für vergleichenden Anatomie*, 1864) placé en avant de la masse cérébroïde, en face de la dépression qui sépare ses deux masses ganglionnaires principales auxquelles il est réuni par deux commissures principales (1). Il en partirait un nerf grêle se rendant à la face dorsale de l'estomac et de l'intestin.

Pour notre part, quoique nous ayons fait avec le plus grand soin de nombreuses dissections, il nous a été impossible de retrouver soit les ganglions pairs de Brandt, soit le filament nerveux signalé par Lereboullet, soit le ganglion frontal de Leydig ; la représentation que nous en donnons a donc été empruntée au dessin publié par cet auteur.

D'autre part Ratke, en 1820, a signalé pour la première fois sur l'*Idothæa entomon* un filet nerveux médian impair qui va

(1) Voyez pl. XV, fig. 3 *a*.

Digitized by Google

d'un ganglion à l'autre de la région thoracique. Depuis ce filet nerveux a été retrouvé dans les genres *Oniscus, Porcellio, Armadille* et sur l'*Asellus æquaticus*, et par extension on admet qu'il existe chez tous les Isopodes. Nous l'avons trouvé chez la *Ligia oceanica* où il est très visible et chez la *Cymothoë* (1).

Ce filet nerveux n'est pas continu, il s'interrompt à chaque ganglion dans lequel il se termine, puis se reconstitue de nouveau de l'autre côté du ganglion pour se rendre à la masse nerveuse suivante.

Chez certains Isopodes, le *Porcellio scaber* par exemple, il est enfoui dans une masse graisseuse abondante ; de plus, chez cet animal, les cordons nerveux commissuraux étant très rapprochés, le filet nerveux médian devient difficile à voir. Leydig considère ce filet nerveux comme un sympathique.

Chacun des segments dont est formé ce nerf distribuera ses fibres par l'intermédiaire du ganglion dans lequel il se termine aux nerfs qui naissent de celui-ci et des cordons connectifs longitudiuaux. Les nerfs qui se rendent aux organes seraient donc des nerfs mixtes. Les fibres nerveuses sympathiques se distinguent des autres fibres nerveuses par leur diamètre qui est sensiblement moindre.

Tel était l'état de nos connaissances quand nous avons entrepris ce travail. (Voyez Gersteecker dans *Bronw's Klasen und ordnungen des Thier Reiches. Wissenschaflich dargestelt in Wort und Bild,* 1881. V. *Isopoda,* p. 54.)

Nous avons, comme nous le disons plus haut, constaté l'existence du nerf sympathique longitudinal de Leydig chez tous les *Isopodes* dont nous avons eu l'occasion d'étudier le système nerveux, mais de plus nous avons découvert une paire de cordons nerveux assez volumineux qui se rendent à la partie moyenne et postérieure de l'intestin. L'origine de ces nerfs est assez singulière et tout à fait en désaccord avec ce que nous savons des nerfs sympathiques des *Insectes* et des *Crustacés décapodes*. Ils se détachent en effet des deux filets terminaux qui naissent les derniers de la portion terminale de la chaîne nerveuse ventrale. Ces filets se rendent directement au *telson* et particulièrement aux *urostyles*. A un millimètre et demi envi-

(1) Voyez pl. XV, fig. 3 *b b*.

Digitized by Google

ron de leur origine ils présentent un petit renflement d'où se détachent deux filaments, un de chaque côté qui suivent une direction récurrente. Ils se dirigent en avant et en haut. Arrivés au niveau de l'intestin, ils se rendent sur lui et s'y ramifient en branches de plus en plus grêles, qui finalement se perdent dans la couche musculeuse du tube digestif (1).

La dimension de ces nerfs est telle, que sur l'*Idothœa entomon* et sur la *Ligia oceanica* on peut les voir à l'œil nu. Ils sont encore perceptibles chez les *Cloportides terrestres*, mais il est préférable chez ces animaux de recourir à l'emploi de la loupe de Brücke. Pour les préparer nous avons eu recours à la méthode suivante. L'animal étant fixé dans une cuve à alcool, on enlève la partie dorsale de la carapace, et l'on isole l'intestin des organes voisins. On le coupe dans sa partie moyenne, puis on saisit l'extrémité antérieure du fragment postérieur avec des pinces fines, on le soulève comme pour le renverser en arrière. Si on l'examine alors, on voit partir de ses parties latérales à peu près à la hauteur de son tiers postérieur deux filets blanchâtres se détachant nettement sur le fond sombre de la prépation. Ces filets se rendent aux nerfs qui vont du dernier ganglion de la chaîne ventrale au *telson* et aux *urostyles*. Cette disposition du système nerveux viscéral est tellement en désaccord avec les idées reçues sur le sympathique des invertébrés, que nous ne l'avons admise définitivement qu'après des dissections répétées et après un examen microscopique qui ne nous permettait pas de douter que nous avions bien évidemment affaire à un filet nerveux.

Quelle est l'origine réelle de ces nerfs? naissent-ils directement du dernier ganglion de la chaîne ventrale? ou bien sont-ils en connexion avec le nerf intermédiaire de Ratke *(Sympathique de Leydig)*, c'est ce qui nous a été impossible d'établir. Théoriquement cependant il y aurait des présomptions en faveur de cette dernière hypothèse.

Quoiqu'il en soit, le système nerveux sympathique des *Isopodes*, est on le voit beaucoup plus complexe que celui des *décapodes* qui, par tant d'autres côtés, leur sont supérieurs en organisation. Si l'on admet l'existence du ganglion frontal impair de Leydig, et rien ne permet de mettre en doute la valeur des

(1) Voyez pl. XV, fig. 3 *e e*.

Digitized by Google

observations de cet éminent naturaliste, il est formé de trois portions. En premier lieu ce ganglion impair qui correspond au stomatogastrique des *décapodes* et des *insectes*. Puis le nerf intermédiaire de Ratke (*Sympathique de Leydig*) qui fournissant des fibres grêles aux nerfs qui se détachent des ganglions et des commissures longitudinales pour se rendre aux muscles, et aux organes, les transforment en nerfs mixtes. Enfin, des nerfs qui se rendent à la partie postérieure du tube digestif.

STRUCTURE DU SYSTÈME NERVEUX.

S'il est différent de celui des *Décapodes* au point de vue morphologique, particulièrement en ce qui concerne le système sympathique, le système nerveux des *Isopodes* au point de vue de la structure histologique, présente avec lui la plus grande ressemblance.

Les centres nerveux sont formés par des masses ganglionnaires situées sur la ligne médiane contre la paroi abdominale ou inférieure du corps, présentent toutes la même organisation, si l'on fait abstraction du ganglion cérébroïde dont la structure est plus complexe.

Si l'on examine le système nerveux d'un très jeune Isopode; (voyez planche XV, figure 1 *f* qui représente la coupe longitudinale d'une très jeune philoscie), on voit qu'à cette période de l'existence, les ganglions qui forment la chaîne ventrale sont relativement très volumineux et rapprochés les uns des autres au point d'arriver presque au contact; ils sont globuleux, les connectifs qui les réunissent sont situés tout à fait à leur partie supérieure, ils sont courts et grêles. Tandis que les ganglions mesurent dans toutes les dimensions 8 centièmes de millimètre, les connectifs longitudinaux ont seulement une longueur de 3 centièmes de millimètre et une épaisseur de 1/2 centième de millimètre.

Les connectifs sont formés d'une substance granuleuse très légèrement fibrillaire dans le sens longitudinal, la moitié supérieure des ganglions est également formée d'une substance granuleuse qui, de même que celle des connectifs se colore en jaune par l'*acide picrique*. Leur moitié inférieure est au contraire formé par des éléments cellulaires que le *carmin* colore en rouge.

Digitized by Google

Ces éléments cellulaires ont un diamètre de 1 centième de millimètre ou un peu plus; ils sont très granuleux, ne renferment pas encore de noyaux et sont très peu différents des éléments du *tissu embryonnaire.* Ils ne possèdent pas encore à ce moment de prolongements polaires.

Sur cette coupe, le ganglion sus-œsophagien ou cérébroïde se montre comme formé des mêmes éléments que les ganglions de la chaîne ventrale, la substance granuleuse y est seulement plus abondante et les rapports entre elle et la substance cellulaire sont intervertis, celle-ci étant surtout abondante à la partie snpérieure du cerveau.

Nous n'avons pu étudier sur les jeunes animaux les cordons nerveux qui partent des ganglions de la chaîne ventrale pour se rendre aux différentes régions du corps. Nous croyons néanmoins pouvoir admettre par analogie, qu'ils ont la même structure granuleuse et légèrement fibrillaire que les connectifs longitudinaux.

Chez les animaux adultes la structure du système nerveux sans devenir très compliquée, est moins simple.

Les ganglions sont relativement beaucoup moins volumineux. Ils se sont écartés considérablement les uns des autres. Ils sont toujours formés des deux substances, dont l'une est cellulaire et dans l'autre est plutôt fibreuse que granuleuse.

La chaîne abdominale tout entière, ganglions et connectifs, est enveloppée par une gaîne de nature *curticulaire* riche en noyaux elliptiques dont le grand axe est dirigé dans le sens longitudinal.

Cette gaîne et ces noyaux manquent chez l'*embryon.*

Les cellules ganglionnaires possèdent un noyau arrondi dans l'intérieur duquel est un mucléole brillant. Le corps cellulaire est tantôt dépourvu de prolongements, sa forme est alors globuleuse. Plus souvent il possède un prolongement unique; il est alors *pyriforme.* On rencontre quelquefois de ces cellules avec plusieurs prolongements, véritables cellules multipolaires tout à fait analogues à celles des cordons postérieurs de la moelle des vertèbres. Elles sont rares. Le diamètre des cellules nerveuses les plus grosses est de 14 centièmes de millimètre, celui des noyaux de 8 centièmes de millimètre. Le corps cellulaire et le noyau se colorent également bien par le *carmin.*

Digitized by Google

Les cellules nerveuses occupent les parties inférieure, latérale et postérieure des ganglions. Les prolongements qu'elles émettent se rendent soit au ganglion voisin par la commissure transversale qui les réunit à lui, soit dans les connectifs longitudinaux qui traversent longitudinalement les ganglions à leur partie supérieure.

Sur une coupe longitudinale ou transversale d'un ganglion, on voit que le diamètre des prolongements nerveux est très grêle, il est environ de 1/2 centième de millimètre. Ils cheminent suivant des plans longitudinaux et transversaux superposés les uns aux autres. Quant à démêler d'une manière exacte leur direction et leurs rapports nous avouons n'avoir pu y parvenir.

La masse ganglionnaire sus-œsophagienne, a une structure plus complexe que les ganglions de la chaîne ventrale, quoiqu'elle soit formée des mêmes éléments c'est-à-dire d'une substance fibroïde et d'une substance celluleuse. Comme les ganglions de la chaîne ventrale, elle est enveloppée dans une gaîne cuticulaire pourvue de noyaux. Les cellules nerveuses y sont réparties en plusieurs masses distinctes les unes des autres mais unies entre elles par la substance fibroïde. Ces masses celluleuses correspondent à l'origine des nerfs qui naissent de cette partie du système nerveux central.

Nous n'avons rien à noter sur l'origine des nerfs qui se rendent aux antennules et aux antennes ; le nerf optique et le ganglion qui lui donne naissance nous ont au contraire paru présenter certaines particularités intéressantes qui n'ont pas été signalées, croyons-nous, jusqu'à ce jour. Pour étudier cette partie du système nerveux, on doit en faire des coupes verticales et des coupes horizontales. Le cerveau est préalablement traité par l'alcool iodé, vingt-quatre heures, la liqueur de Müller vingt-quatre heures, enfin la pièce est plongée pendant quelques jours dans l'eau distillée, ou on la laisse jusqu'à ce qu'elle soit décolorée. Le système nerveux traité de cette façon a généralement une consistance suffisante pour qu'on puisse y pratiquer des coupes qui se colorent bien par le carmin ammoniacal putréfié : si le durcissement se trouve être insuffisant, il suffit de plonger la pièce pendant un certain temps dans l'alcool absolu, sa dureté en sera accrue.

Digitized by Google

Les *ganglions sus-œsophagiques* sont allongés, pyriformes, adossés l'un à l'autre sur la ligne médiane. Ils occupent la partie la plus élevée et la plus antérieure de la chaîne ganglionnaire. Nous avons figuré planche XV, figure 2, une coupe horizontale d'un de ces ganglions appartenant à la *Ligia oceanica*.

On voit que les cellules nerveuses les plus volumineuses sont accumulées sur la partie interne renflée du ganglion. Nous n'avons pu déterminer d'une façon certaine si ces cellules nerveuses possèdent des prolongements; cependant la matière fibroïde paraît de la façon la plus manifeste se détacher de ces cellules. On voit les filaments qui la composent s'entrecroiser entre eux puis se diriger en dehors vers l'œil (1). Un certain nombre d'entre elles possèdent déjà pendant ce trajet des noyaux allongés. Leur masse est en connexion en avant et arrière avec des amas de cellules nerveuses plus petites et moins volumineuses que celles qui occupent la partie interne renflée du ganglion. Toutes ces fibres finalement aboutissent à un cordon qui s'épanouit en une sorte de champignon (2) revêtu à sa face extérieure de nombreuses cellules sphériques de très petite dimension. Enfin, au moment où elles divergent en pénétrant dans l'intérieur du champignon, un certain nombre de fibres portent des noyaux allongés. C'est de la couche de petites cellules sphériques qui forment la couche extérieure du champignon que partent les nerfs optiques proprement dits (3). Ceux-ci ont un volume considérable ; tandis que les filaments de la substance fibroïde ont un diamètre de 2 μ environ, les filets nerveux qui se rendent aux éléments de l'œil composé, ont à leur base un diamètre de 1 centième de millimètre. Ces filets nerveux pour la plupart se bifurquent ou se trifurquent avant de se terminer par un *bâtonnet optique*.

Leydig (*Tafeln fur Vergleichenden Anatomie*) a signalé à la partie postérieure du ganglion optique à l'union de son tiers externe avec ses deux tiers internes : un appendice (*anhang*) que nous n'avons pas retrouvé sur la *Ligie*, ni sur l'*Idothœa entomon*.

Le même auteur signale encore dans la partie frontale du

(1) Pl. XV, fig. 2 *b*.
(2) Pl. XV, fig. 2 *c*.
(3) Voyez pl. XV, fig. 2 *d d d d*.

Digitized by Google

Porcellio scaber un organe sensitif particulier (*Eigenthumlisches Sinnes Organ*) qui serait relié par des filets nerveux au ganglion qui donne naissance aux nerfs antennaires et antennulaires. Nous navons pas retrouvé cet organe chez la *Ligia oceanica*. La figure qu'en donne Leydig dans ses planches d'anatomie comparée, rappelle assez exactement l'aspect des glandes salivaires, de telle sorte qu'il nous est impossible de ne pas manifester quelques doutes sur l'interprétation que cet éminent anatomiste a donnée de ces corps. Cependant à la partie antérieure du cerveau de l'*Oniscus murarius* très jeune, nous avons trouvé un corps arrondi de la circonférence duquel partent des rayons qui se dirigent vers le centre où ils se réunissent. Ces rayons partagent la surface de ce cercle en cinq ou six parties égales entre elles. Peut-être est-ce là l'organe sensitif particulier signé par Leydig (1).

NERFS PÉRIPHÉRIQUES.

Ils possèdent comme les centres nerveux une enveloppe anhiste, cuticulaire, munie de distance en distance de noyaux elliptiques, à laquelle *Leydig* a donné le nom de *névrilemme conjonctif*. Au-dessous de celui-ci se trouve la substance nerveuse proprement dite qui est, nous l'avons vu, chez le fœtus principalement granuleuse ou moléculaire, mais qui chez l'adulte est nettement fibroïde. Cette structure appartient non seulement aux nerfs périphériques proprement dits, mais aussi aux commissures et aux connectifs qui réunissent les différents centres nerveux. Leydig a décrit des fibres nerveuses minces qu'il considère comme appartenant au système sympathique. Pour notre part nous n'avons trouvé aucune différence marquée entre les fibres nerveuses de la vie de relation et les fibres nerveuses de la vie organique.

Tous les nerfs quelque soit leur diamètre sont formés d'abord de leur enveloppe cellulaire nucléе; à l'intérieur de celle-ci on voit une substance granuleuse qui semble formée d'une matière amorphe dans laquelle les granulations sont orientées en séries linéaires légérement ondulées, parallèles les unes aux autres dans la direction de l'axe du cordon nerveux. Après

(1) Voyez pl. XV, fig. 1 *i*.

Digitized by Google

un certain trajet, les nerfs se bifurquent, mais les caractères des branches sont identiques à ceux du tronc qui les a fournis; on arrive ainsi aux dernières ramifications nerveuses, qui se perdent sur les différents organes. L'emploi des réactifs usités chez les Vertébrés pour l'étude des terminaisons nerveuses, ne m'a donné aucun résultat satisfaisant sur les animeaux qui sont le sujet de ce travail; je n'insisterai donc pas sur ce point. Je signalerai seulement que les dernières ramifications nerveuses se terminent sur les muscles par une partie élargie en cône (*cône de Doyère*), qui s'applique sur eux. Cette disposition est facile à voir dans la plupart des cas, mais je n'ai pu pousser l'observation plus loin et voir quelles sont les connexions des ramifications ultimes du nerf avec la substance de la fibre musculaire.

Je n'ai pas été plus heureux, lorsque j'ai cherché à savoir si un prolongement nerveux pénètre dans les soies évidemment tactiles dont les antennes, les antennules en particulier et en général la surface tout entière du corps sont hérissées (1).

« Il est probable, dit Huxley, (l'*Écrevisse*, trad. fr., page 85) « que les soies ou poils qui sont généralement répandus sur « les corps et les appendices sont des organes tactiles délicats. « Ils sont des prolongements creux de la cuticule chitineuse et « leurs cavités sont continues avec d'étroits canaux qui traver- « sent toute l'épaisseur de la cuticule, et sont remplis par un « prolongement du tégument propre sous-jacent ou ectoderme. « Comme celui-ci est pourvu de nerfs, il est probable que des « fibres nerveuses fines atteignent la base des poils, et sont affec- « tées par tout ce qui agite ces leviers délicatement équilibrés. » Le fait que quelle que soient les méthodes employées, nous n'avons jamais vu un filament nerveux s'engager dans l'intérieur d'une soie, nous porte à nous ranger à l'opinion de Huxley pour ce qui a trait au mécanisme de la transmission des impressions tactiles.

(1) On admet généralement que les nerfs des teguments sont à leur terminaison en connexion avec des *cellules ganglionnaires*.

Digitized by Google

Appareil de la génération.

Si l'on excepte certains Isopodes parasites chez lesquels Bullar (1) et Mayer (2) ont constaté l'hermaphroditisme, les sexes, chez ces animaux, sont portés par des individus différents. C'est le cas des *Cloportides* et aussi des quelques *Isopodes marins* dont nous nous sommes occupé.

Il y a donc des mâles et des femelles qui se distinguent les uns des autres par des caractères extérieurs beaucoup plus apparents chez les Isopodes marins que chez les Isopodes terrestres.

Chez la plupart des premiers, en effet, il existe des différences de taille telles qu'il est facile à première vue de distinguer un mâle d'une femelle.

Chez la *Cymothoë* de nos côtes qui vit en parasite sur la surface du corps de certains poissons connus vulgairement en Bretagne sous le nom de Vieille-de-Mer *(Labrus vetula)*, les dimensions respectives des deux sexes sont telles, qu'une femelle adulte est généralement deux fois plus grande qu'un mâle (3).

Celui-ci ne mesure en effet, en général, qu'un centimètre et demi au maximum, tandis qu'il n'est pas rare de voir les femelles atteindre trois centimètres et demi et même quatre centimètres.

Ces animaux libres pendant un certain temps dans le jeune âge, vivent plus tard par couples fixés sur la partie antérieure du dos ou sur la partie postérieure de la tête du poisson dont ils sont parasites, par les griffes puissantes dont leurs pattes sont armées.

(1) *The generative organs of parasitic Isopoda* (*Journal of anatomy and physiology.*, XI, p. 118-128, pl. IV), 1876.

— *Hermaphroditism among the parasitic Isopoda : reply. to Mr Mosely's remarks on the generative organs of the parasitic Isopoda* (*Annals of natur. hist.*, 4 sér., XIX, p. 254-256), 1876.

— *On the developpement of the parasitic Isopoda* (*Proced. of the Royal soc. of London.*, XXVII, p. 284-286.), 1878.

(2) P. Mayer, *Ueber den Hermaphroditismus bei einigen Isopoden*. (*Mettheil aus der zoolog. Station zu Neapel*, I, 2, p. 165-179, taf. V), 1879.

(3) En 1876, F. Bullar découvrit dans les genres *Cymothœa*, *Anilocra* et *Nerilocra*, une forme particulière d'hermaphrodisme telle que chez les jeunes animaux il existe seulement des testicules, puis peu à peu apparaissent les organes femelles, de sorte qu'à une certaine période de leur existence ces animaux seraient réellement hermaphrodites sans pouvoir toutefois se féconder eux-mêmes; enfin, à une période ultérieure de leur existence, les organes mâles disparaissent complètement, on ne trouve plus que des ovaires. Ces faits ont été confirmés par Mayer en 1879.

Digitized by Google

On ne les trouve que sur les *Labres* de petite ou de moyenne taille; chez ceux d'un plus fort échantillon, on ne les rencontre jamais.

C'est qu'en effet l'armure chitineuse des *Cymothoës* est très épaisse, les griffes qui terminent leurs pattes très fortes, et les jeunes *Labres* ne réussissent pas à se débarrasser de ces hôtes incommodes, malgré les chocs violents qu'ils leur font éprouver contre les rochers au milieu desquels ils vivent. Les *Cymothoës* résistent à leurs efforts, mais il n'en est plus de même lorsqu'ils ont pris de la taille et de la force.

Il suffit d'avoir vu ces poissons attaquer un crabe pour se rendre compte de la puissance de leurs élans.

Chez les *Idotées* de nos côtes comme chez l'*Idotea entomon*, les femelles sont également plus grandes que les mâles, mais cependant la disproportion entre les sexes n'est pas aussi grande.

Chez les *Ligies*, au contraire, un phénomène inverse a lieu; les mâles, atteignant des dimensions beaucoup plus considérables que les femelles, fait tout à fait exceptionnel chez les Athropodes. Leur taille peut être de un tiers plus grande, de telle sorte que lorsqu'on trouve une *Ligie* mesurant trois centimètres et au delà on est sûr d'avoir affaire à un mâle. Nous avons mesuré un grand nombre de femelles, jamais elles n'avaient plus de deux centimètres et quelques millimètres. Deux centimètres et demi seraient une limite extrême qu'elles ne dépassent jamais, si même elles l'atteignent.

Les *Ligies* portent sur le dos au niveau des cinquième, sixième et septième anneaux thoraciques deux taches pâles dessinant à peu près un losange dont les bords plus ou moins sinueux sont contigus sur la ligne médiane. Les angles de ces figures sont émoussés. Or ces taches sont toujours beaucoup plus visibles chez la femelle que chez le mâle; chez ce dernier même, lorsqu'il est arrivé à l'âge adulte, il peut arriver qu'elles manquent complètement, et la carapace présente suivant les circonstances soit une teinte uniformément claire, soit une teinte uniformément foncée. La livrée de la femelle est donc toujours plus vive; sa coloration plus marbrée, sans s'écarter beaucoup cependant de la gamme sombre qui est habituelle chez ces animaux. Enfin le corps du mâle est dans son ensemble plus ramassé que celui de la femelle et les antennes externes de

Digitized by Google

celle-ci sont proportionnellement plus minces, plus grêles que celles de l'autre sexe.

Ces quelques caractères extérieurs suffisent pour qu'on puisse à coup sûr déterminer immédiatement le sexe des *Ligies*. Chez les *Cloportides terrestres* qui ont servi à ce travail, c'est-à-dire chez le *Porcellio scaber* et le *Porcellio lœvis*, chez l'*Oniscus murarius* ainsi que chez les *Armadilles*, la taille au contraire ne fournit aucun renseignement sur le sexe. Il nous a semblé tout au plus, après de nombreuses mensurations, que le mâle est un peu plus petit que la femelle; mais cette différence n'est pas telle qu'elle puisse mettre à l'abri des erreurs, et l'on est obligé de recourir à quelque chose de plus certain, c'est-à-dire à l'examen des organes externes de la génération.

Ceux-ci sont situés à la partie inférieure du corps, sur les arceaux ventraux; ils présentent certains caractères qui sont, avec de faibles différences, communs à tout le groupe.

Nous nous occuperons ici presque exclusivement de la *Ligie*, renvoyant pour les *Cloportides terrestres* aux auteurs qui s'en sont occupés et plus particulièrement à Lereboullet *(loc. cit.)* et à M. Milne Edwards.

Nous parlerons cependant quelquefois de ces animaux, mais seulement à titre de renseignement, en les prenant comme terme de comparaison pour éclaircir des points obscurs de l'anatomie de la *Ligie*.

ORGANES GÉNITAUX EXTERNES DU MALE.

Ils présentent à considérer les ouvertures des conduits excréteurs de la semence et dans le voisinage de ces ouvertures un certain nombre d'appendices, qui manquent chez la femelle et que nous considérerons par conséquent comme jouant un rôle dans l'acte de la fécondition, quoique nous n'ayons pu, pour notre part, assister à l'accomplissement de ce phénomène et que nous ignorons par conséquent comment il s'opère.

Les ouvertures des canaux déférents se trouvent sur l'arceau ventral du septième anneau thoracique, c'est aussi cet anneau et le deuxième anneau de l'abdomen qui portent les appendices copulateurs (1). Le septième anneau thoracique porte la dernière

(1) Voyez pl. XIII, fig. 1 *d c*.

Digitized by Google

paire de pattes. Celles-ci sont un peu plus grandes que celles qui les précèdent. Chez les *Ligies* en effet comme chez tous les *Cloportides*, les appendices locomoteurs augmentent de longueur depuis la première paire, relativement courte, portée par le premier anneau thoracique, jusqu'à la septième et dernière. Celle-ci, sauf ses dimensions plus considérables ne présente aucun caractère particulier, elle est en tout semblable aux autres, et ne présente ni crochets ni gouttière qui permette de lui attribuer un rôle dans la fonction de la génération.

Mais en dehors et en avant de la base de ces membres presque en contiguïté avec la hanche ou coxopodite, on voit, de chaque côté, un petit tubercule allongé mesurant un demi-millimètre environ, saillant, dirigé en dehors et en arrière, cylindrique à sa base, conique à son extrémité libre qui est légèrement renflée. C'est ce que les auteurs ont appelé le *pénis* (1), mot qui nous paraît assez impropre, car ces organes sont formés d'une couche chitineuse continue, dépourvue d'ouverture. Ils ne sont capables d'aucune extension. En dehors du rut, ils coiffent l'extrémité du canal déférent comme une sorte de chapeau ou de capsule.

Au moment du rut ils ont disparu et alors j'ai pu voir la partie inférieure du *canal déférend* faire saillie à l'extérieur. Elle s'allonge par évagination, et c'est elle qui, très probablement alors, agit comme un véritable *pénis*.

Cette description ne s'applique qu'aux Isopodes dont les organes génitaux mâles s'ouvrent de chaque côté du corps et non pas à ceux chez lesquels comme chez l'*Armadille* les canaux déférents se réunissent et viennent s'ouvrir sur la ligne médiane (Voyez Lereboullet, loc. cit., page 112. *Appareil copulateur de l'Armadille*). Le septième anneau thoracique est un peu plus large que ceux qui le précèdent et qui le suivent. Son bord postérieur n'est pas tout à fait rectiligne, mais se prolonge un peu en arrière formant à la partie moyenne un promontoire à angle très ouvert en avant.

Près du sommet de cet angle, sur la ligne médiane s'insèrent deux *stylets* contigus l'un à l'autre par leur bord interne (2). Ces stylets sont aplatis de bas en haut et plus larges à leur base

(1) Voyez pl. XIII, fig 1 *b*.
(2) Voyez pl. XIII, fig. 1 *d*.

Digitized by Google

qu'à leur sommet qui est très aigu ; ils mesurent chez les sujets les plus grands, trois millimètres environ ; ils sont dirigés en arrière et appliqués contre la paroi de l'abdomen. Leurs mouvements ont peu d'étendue. On peut sans les briser les abaisser de 45° environ ; mais je doute que la volonté de l'animal puisse leur faire subir un déplacement aussi considérable. Enfin ils ne peuvent pour ainsi dire pas se mouvoir dans le sens latéral. Ils sont recouverts par la première paire d'opercules branchiaux.

Les organes que nous avons décrit jusqu'ici, *pénis* et *stylets* sont somme toute de petite dimension et exigent pour être vus une certaine attention. Il en existe d'autres au contraire que l'on voit avec la plus grande facilité.

Ceux-là sont portés par le second anneau de l'abdomen. Ce sont deux stylets cornés que l'on dégage aisément des lames respiratoires entre lesquelles et au-dessus desquelles ils sont situés. Ces appareils s'attachent à la côte ou tige du second anneau en dedans de l'insertion de l'opercule branchial (1). Ils sont formés de deux articles, l'un basiliaire dirigé transversalement de dehors en dedans de son point d'insertion jusqu'à la ligne médiane à peu près. Le second article, article terminal insère à angle droit sur le précédent, se dirige horizontalement en arrière, et se termine par une extrémité libre. Cet article est plein comme le précédent et comme lui aplati de haut en bas ; il s'atténue d'avant en arrière, cependant il est légèrement renflé et rugueux à sa terminaison. Il est parallèle à son congénère du côté opposé. Sa longueur est de quatre à cinq millimètres ; il est situé horizontalement à la face inférieure du corps, un peu plus haut que les lames operculaires, au niveau des vésicules branchiales. Son extrémité postérieure libre atteint environ la hauteur de la partie moyenne du bord interne de la quatrième lame operculaire.

L'article basiliaire renferme un faisceau musculaire volumineux qui meut l'article terminal. L'appareil que je viens de décrire chez la Ligie est bien certainement un appareil copulateur. Mais quel est l'usage particulier des pièces qui le composent ? C'est ce que je n'ai pu déterminer malgré les observations répétées que j'ai faites.

(1) Voyez pl. XIII, fig. 1 *e*.

Digitized by Google

Le rapprochement des sexes a lieu pendant toute la belle saison, c'est-à-dire depuis le milieu de mars jusqu'au commencement de septembre. J'ai eu l'occasion d'assister souvent aux préliminaires de la fécondation. Le mâle saisit la femelle avec ses pattes de la première et de la seconde paire et la maintient pendant plusieurs jours au-dessous de lui. Les Ligies d'ordinaire déjà très familières semblent alors avoir perdu complètement la notion du danger.

On peut saisir les mâles et les soulever sans leur faire quitter la femelle. Ils semblent également à ce moment, jusqu'à un certain point insensibles à la douleur. Il m'est arrivé de leur sectionner les antennes sans leur faire lâcher prise.

Les organes génitaux de la femelle débouchent à la face inférieure du corps. Par quel mécanisme se produit la fécondation? et quel rôle jouent les appendices décrits plus haut? Je n'ai pu le découvrir. Il est probable, étant données les habitudes nocturnes de la *Ligie*, que c'est pendant la nuit que le rapprochement des sexes s'effectue.

Chez les autres *Cloportides* on trouve chez les mâles des appendices ayant la plus grande analogie avec ce que nous venons de décrire chez la *Ligie*. Chaque espèce présente cependant quelques caractères particuliers. Nous renverrons pour leur description aux auteurs qui s'en sont occupés.

ORGANES GÉNITAUX EXTERNES DE LA FEMELLE.

Les appendices extérieurs que nous venons de décrire chez le mâle, manquent complètement chez les femelles; c'est ce caractère négatif qui permet de les reconnaître pendant toute la mauvaise saison, c'est-à-dire du mois de septembre au mois de mars.

Pendant la saison du rut qui comprend les autres mois, on voit apparaître chez la Ligie femelle comme au reste chez les femelles des *Cymothoës*, des *Idotées* et les *Cloportides terrestres* certaines formations particulières, essentiellement transitoires, qui caractérisent le sexe. Chez tous ces animaux, les oviductes débouchent à la partie inférieure du corps, sur les côtés de l'arceau sternal du cinquième anneau du thorax. Ils ne s'ouvrent jamais sur la ligne médiane comme cela a lieu pour les canaux déférents chez certains *Cloportides*.

Digitized by Google

Leur ouverture a la forme d'une fente dirigée obliquement d'evant en arrière et de dehors en dedans. Elle est très rapprochée de la base de la patte correspondante dont elle n'est séparée que par un mince pont chitineux. Arrondie et bien limitée à sa partie antérieure, elle se termine en arrière d'une façon assez indécise dans la membrane qui unit les cinquième et sixième anneaux. C'est la portion membraneuse de la fente qui en se dilatant permettra la sortie des œufs. Cette fente, que l'on devine très difficilement en hiver, devient beaucoup plus visible pendant la belle saison.

En même temps que les ouvertures des oviductes deviennent plus visibles, il naît à la partie inférieure et antérieure du corps une série d'appendices qui jouent un rôle important dans l'incubation des œufs. A la suite d'une mue intéressant le segment céphalique et les cinq premiers anneaux du thorax il se forme sur les arceaux ventricaux de ces anneaux, à leur partie externe et près de leur bord postérieur, une sorte d'élevure qui prenant bientôt de l'extension, donnera naissance à une lame chitineuse très mince aplatie de haut en bas (1).

La dernière lame, celle qui est portée par le cinquième anneau s'appuie par son bord postérieur sur la face inférieure du corps. La lame portée par le premier anneau s'appuie par son bord antérieur contre la base du segment céphalique.

Enfin chacune des lames se dirige d'abord directement en bas puis se recourbe en dedans vers sa congénère du côté opposé, mais étant plus longue que la moitié de la largeur du corps de l'animal, elle recouvre celle-ci, ou est recouverte par elle. C'est ainsi que se trouve constituée à la face inférieure du corps une poche, dans laquelle les œufs seront retenus jusqu'à l'éclosion du jeune. Cette poche a reçu de Lereboullet, loc. cit. page 114, le nom de *poche incubatoire* que nous lui conserverons.

Elle s'étend de la partie postérieure et inférieure du *segment céphalique* au bord postérieur de l'arceau sternal du sixième anneau du *péreion*. Latéralement elle est limitée par la base des pattes.

(1) Ce que nous venons de dire sur le mode de formation des lames de la chambre incubatoire ne s'applique qu'à la *Ligia oceanica*. Nous ne l'avons constaté que chez cet animal ; chez les cloportides terrestres, d'après Lereboullet ces lames existeraient en tout temps elles seraient produites par un simple dédoublement de l'arceau ventral.

Digitized by Google

Enfin c'est dans l'intérieur même de cette chambre, à sa partie postérieure, que viennent s'ouvrir les *oviductes*. Les œufs, lorsqu'ils sortent de l'ovaire, tombent donc directement dans son intérieur; lorsqu'ils l'ont remplie, elle prend une teinte jaune due à la couleur du *vitellus* visible par transparence à travers les lames foliacées qui la forment, elle a alors l'aspect d'une tumeur ovale, bosselée, de couleur jaunâtre.

Les lames se soudent assez intimement ensemble, pour qu'il soit quelquefois difficile de les séparer sans produire de déchirure. Enfin elles subissent pendant l'incubation des changements de structure sur lesquels nous reviendrons ultérieurement. La poche incubatoire présente les mêmes caractère extérieurs chez les *Idotées* et chez les *Cloportides terrestres*.

Chez les *Cymothoës* elle est un peu différente, les lames qui la forment sont épaisses et résistantes, elles sont en quelque sorte parcheminées, mais néanmoins transparentes. Les lames antérieures sont plus petites que les lames postérieures et recouvertes par elles. De telle sorte que les premières sont recouvertes par les secondes, celles-ci par les troisièmes et ainsi de suite.

Les lames de la cinquième paire sont de beaucoup les plus grandes, et constituent à elles seules les deux tiers environ de la poche incubatoire.

En arrière aussi, elles s'étendent plus loin jusqu'au bord postérieur de l'arceau ventral du septième anneau thoracique. Enfin à la consistance plus grande des lames correspond un développement plus grand de leurs pédicules qui au lieu d'être grêles et étroits sont épais et occupent toute la largeur de l'arceau sternal de l'anneau qui les porte.

Les lames qui constituent la *chambre incubatoire* ont d'abord une structure très simple, mais chez les *Cloportides terrestres* cette structure ne tarde pas à se compliquer d'une façon qui leur permet de jouer, à l'égard des œufs, plus qu'un rôle de protection. Elles sont formées de deux lames transparentes de nature *chitineuse* adossées, doublées par une couche *hypodermique*. Elles ont la forme d'une feuille à bords non découpés, dont la pointe serait légèrement recourbée en avant. Elles sont parcourues par une nervure médiane s'étendant de leur base à leur sommet. Leur surface est donc partagée en deux champs secondaires situés l'un en avant, l'autre en arrière de la nervure. Le premier

Digitized by Google

de ces champs est couvert d'ornements parallèles se dirigeant directement de la nervure vers le bord de la lame, comme les barbes d'une plume. En arrière de la nervure, les deux lames s'écartent l'une de l'autre, limitant une cavité dans l'intérieur de laquelle on voit une substance blanche opaque qui lorsqu'on l'examine avec un grossissement convenable, paraît formée de grosses cellules granuleuses renfermant un noyau volumineux, dans l'intérieur duquel on voit plusieurs nucléoles elliptiques. Ces cellules sont pyriformes et se continuent par un conduit excréteur qui vient s'ouvrir sur le bord postérieur de la lame.

En général plusieurs de ces conduits se confondent ensemble, et forment ainsi une glande composée. Mais d'autres s'ouvrent isolément. Nous sommes donc en présence de véritables glandes destinées à sécréter soit un liquide aqueux, propre à maintenir la chambre incubatrice dans un état hygrométrique convenable, soit ce qui est plus probable, un suc nutritif qui fournira aux *embryons* une partie des matières nécessaires à leur développement.

Vers la base de chaque lame cet appareil glandulaire se rétrécit et ne forme plus qu'un simple pédicule qui s'enfonce dans l'intérieur de la cavité du corps au côté externe du premier article de la patte correspondante.

Il est probable que ces glandes sont une simple modification de la couche hypodermique.

Pour terminer ce que nous avons à dire de la *chambre incubatrice*, on remarque encore dans son intérieur des organes qui jouent probablement un rôle analogue à celui des glandes que nous venons de décrire dans les lames; mais ces organes ont une structure différente. Ce sont des sortes de *cæcums* ou de tubes fermés à leur extrémité inférieure et tombant verticalement dans la *cavité incubatoire*.

Ils s'insèrent derrière les cinq premiers anneaux du corps. Dans l'espace qui sépare le premier anneau du second, on ne voit qu'un seul cæcum, mais dans les quatre espaces suivants on en voit trois, un médian, deux latéraux. Cela fait *treize* en tout.

Ces organes autour desquels sont suspendus les œufs sont formés d'une fine membrane cellulaire tapissée à son intérieur par un épithélium mince, dont chaque élément renferme un noyau contenant plusieurs nucléoles.

Digitized by Google

Cette membrane est en continuité directe de substance avec celle qui réunit les arceaux abdominaux dont elle semble être seulement un refoulement digitiforme.

Tréviranus a donné à ces organes le nom de *cotylédons*, que nous leur conserverons avec Lereboullet. Ils sont creux et communiquent librement avec la cavité viscérale. Lorsqu'on les examine pendant la vie ils sont remplis par un liquide albumineux, et il est probable qu'ils jouent un rôle dans le développement embryonnaire, soit qu'ils fournissent aux embryons des éléments nutritifs, soit qu'ils contribuent seulement à maintenir la *chambre incubatoire* dans un état hygrométrique convenable. Ce qui nous porte à admettre préférablement cette dernière hypothèse, c'est que nous n'avons trouvé ces organes à aucune période de la gestation ni chez les *Cymothoës* ni chez les *Ligies*. Il semble que l'habitat de ces derniers animaux étant limité soit à l'eau de mer, soit à une atmosphère saturée d'humidité, ils trouvent, dans le milieu où ils vivent, des conditions qui manquent plus ou moins aux œufs des *cloportides terrestres*, et qui sont réalisés chez ces derniers par les *colydéons* de *Tréviranus*. Les œufs des *cloportides terrestres* sont soudés entre eux et aux cotylédons par une substance glutineuse de sorte que si l'on introduit une aiguille ou une pince dans la chambre incubatoire, on enlève toujours plusieurs œufs à la fois, et avec eux des débris des cotylédons dont la consistance est très faible. Les œufs des *Ligies* au contraire sont indépendants les uns des autres et libres dans la poche qui les contient.

Le nombre des œufs contenus dans la chambre incubatoire varie avec les espèces. D'après Lereboullet il est de 12 à 15 chez la *Ligidie*. Chez la *Ligie* nous l'avons trouvé oscillant autour du chiffre 25. Chez la *Cymothoë* leur nombre est un peu plus considérable; mais c'est surtout chez les *Cloportides terrestres* qu'ils sont nombreux. Ils sont du reste notablement plus petits; leur Vitellus est plus réduit et beaucoup plus transparent que chez les Isopodes marins chez lesquels nous l'avons examiné; ils semblent moins riche en éléments nutritifs, infériorité qui serait compensée chez ces animaux par la fonction attribuée dans le développement aux lames qui forment la poche ovifère et aux *Cotylédons de Tréviranus*.

Digitized by Google

TESTICULES.

Les organes internes de la génération des *Isopodes* mâles sont formés par des glandes paires, s'ouvrant d'ordinaire indépendemmemt l'une de l'autre, à la face inférieure du septième anneau du thorax, en dehors et un peu en avant de la base des pattes portées par cet anneau et tout près d'elles.

Le septième anneau étant le plus large de tous, l'écart entre ces ouvertures est assez considérable. Cependant chez l'*Armadille* et chez quelques autres *Cloportides terrestres*, les canaux déférents ne s'ouvrent pas ainsi isolément. Ils contournent les organes contenus dans la cavité du corps, puis arrivés à sa face inférieure se dirigent transversalement en dedans, se confondent sur la ligne médiane et constituent un canal unique qui débouche en ce point tout près de la base des appendices extérieurs que nous avons décrits précédemment. Quelque soit le mode d'ouverture des testicules à l'extérieur, qu'ils soient indépendants l'un de l'autre dans toute leur étendue, ou que leurs canaux excréteurs finissent par se confondre à leur terminaison, ce fait, s'il a une certaine importance au point de vue de la *zoologie* et de l'*anatomie descriptive* semble tout à fait secondaire au point de vue histologique, car les testicules n'en présentent pas moins dans tout le groupe des caractères généraux de structure et de constitution qui permettent dans une certaine mesure d'en donner une description commune.

Ils sont situés de chaque côté de la partie dorsale et antérieure du corps, immédiatement au-dessous du corps adipeux, dans un plan un peu inférieur au vaisseau dorsal, immédiatament au-dessus des tubes hépathiques contre lesquels ils sont appliqués, à peu près au niveau du bord supérieur de l'intestin qu'ils longent.

Tubuleux dans leur partie postérieure que l'on considère quelquefois comme un *canal déférent* mais qui forme plutôt un *réservoir séminal* dont la partie la plus rétrécie serait le véritable conduit excréteur, ils reçoivent en avant trois ampoules fusiformes, dans l'intérieur desquelles se forment les spermatozoïdes; ce sont donc les testicules proprement dits. Ces ampoules s'ouvrent successivement à la partie antérienre et externe du réservoir séminal, de telle sorte que l'ampoule la plus ex-

Digitized by Google

terne débouche la première. La troisième qui est la plus interne semble prolonger le réservoir séminal, la seconde, qui occupe une situation intermédiaire, débouche entre elles.

Le réservoir séminal est cylindrique. Les ampoules, ainsi qu'il a été dit plus haut, sont fusiformes ; leur longueur est égale à peu près aux deux cinquièmes de celle du réservoir ; elles se dirigent en avant vers la région céphalique où elles pénètrent dans certains cas ; là elles se terminent en général par une extrémité aveugle très effilée. Tel est le cas du moins pour les *Ligies*, les *Anilocres*, les *Idotées*. Mais Lereboullet signale une autre disposition que l'on peut vérifier chez certains *Isopodes terrestres*, disposition qu'il considère comme générale dans la famille des Cloportides.

Pour lui les utricules fusiformes ne seraient pas des testicules proprement dits mais des *testicules accessoires*, c'est le nom qu'il leur donne ; les testicules proprement dits seraient d'autres sacs irréguliers que chaque utricule fusiforme porte à son extrémité libre. Pour lui l'appareil génital mâle se composait donc : 1° des *utricules sécréteurs* ou testicules proprement dits ; 2° des *utricules fusiformes* ou testicules accessoires ; 3° des *réservoirs spermatiques* ; 4° des *canaux déférents* ; 5° de l'appareil copulateur.

Voici comment il s'exprime au sujet des utricules sécréteurs :

« Ces organes, qui avaient échappé jusqu'ici aux recherches « des anatomistes, sont des sacs irréguliers, de forme très va- « riable, simples ou multiples, ayant en moyenne environ « trois quarts de millimètre de longueur, mais quelquefois « plus petits. Ils sont situés profondément sur les côtés de la « boîte stomacale et sont retenus par des ligaments déliés, « mais résistants, couverts de pigment noir, qui se perdent en- « tre les faisceaux musculaires des anneaux du corps. Ils ne « tiennent aux utricules fusiformes que par un tube extrême- « ment fin et qui se rompt facilement, voilà pourquoi lors- « qu'on enlève sans précaution l'appareil génital ils se déta- « chent ou restent entre les muscles. »

Ces sacs renferment des cellules que l'auteur considère comme des cellules spermatiques. Il les a décrites chez l'*Armadille*, nous avons eu l'occasion nous-même de constater

Digitized by Google

leur existence chez le *Porcellio scaber* et le *Porcellio lævis;* mais quelque soin que nous ayons apporté à nos dissections nous n'avons pu voir ces sacs ni chez la *Ligia oceanica* ni chez l'*Idotée*, ni chez la *Cymothoë*.

Chez ces derniers animaux lorsque nous avons pu détacher complètement les organes génitaux de manière à ne produire aucune rupture de leur extrémité terminale, ce qui exige certaines précautions. Nous avons toujours vu les utricules se terminer par une portion effilée, remplie par des cellules présentant les mêmes caractères que celles décrites par Lereboullet dans ce qu'il nomme *utricules sécréteurs* ou testicules proprement dits.

Chez les *Isopodes marins* par conséquent il y a fusion entre ces deux parties de l'appareil génital et nous considérerons les utricules fusiformes comme de véritables testicules.

Il en est ainsi chez la *Ligie* qui se comporte comme un *Isopode marin*. Craignant, quoique Lereboullet déclare les avoir vus chez l'*Armadille* à toutes les époques de l'année, que l'apparition des utricules sécréteurs fut en relation avec un état d'activité plus grande des organes de la génération, nous avons examiné ceux-ci, particulièrement chez la *Ligie*, à tous les moments de l'année, mais le résultat fut toujours le même, c'est-à-dire négatif. Nous devrons donc conclure que la description donnée par Lereboullet ne s'applique qu'aux *Isopodes terrestres* et que la constitution des testicules est plus simple chez les *Isopodes marins*.

D'après Sars (*Crustacés d'eau douce de Norvège)* la disposition des testicules chez l'*Asellus aquaticus* aurait la même simplicité que chez les *Isopodes marins*, c'est-à-dire qu'il n'y a pas d'utricules sécréteurs. Mais les utricules qui jouent le rôle de testicules proprement dits ne sont plus fusiformes, ils se terminent par une extrémité non plus effilée mais globuleuse ou mieux *pyriforme*.

Chez l'*Anceus maxillaris,* d'après Dohrn (*Zeitschr. f. Wissensch. zool.*, Bd XX) les organes génitaux sont beaucoup plus simples encore; un seul testicule de chaque côté, de forme plus ou moins renflée se continue par un canal déférent qui, se rapprochant de son congénère du côté opposé sans se confondre avec lui cependant, vient s'ouvrir à côté de lui sur la ligne médiane. Disons, en terminant, que les organes mâles sont conformés chez l'*Anilocra Mediterranea* d'une façon très analogue

Digitized by Google

à celle de la *Ligie* et de l'*Idotée*. (Mayer, *Mittheil. d. zool. station zu Neapel*, V, 1.)

Les testicules, comme nous l'avons dit plus haut, débouchent dans un canal cylindrique dont ils sont séparés par des étranglements annulaires. Ce réservoir se continue en arrière par un canal plus étroit et d'une structure différente, le *canal déférent*. Pendant la plus grande partie de l'année, il n'y a pas de communication entre ces différentes portions de l'appareil de la génération, testicule ; réservoir séminal ; canal déférent.

Les spermatozoïdes naissent dans les premiers, mais n'y accomplissent qu'une partie de leur évolution. Ils passent ensuite dans le réservoir séminal dans l'intérieur duquel ils arrivent à maturité. Enfin, au moment de la fécondation, ils s'engagent dans le canal déférent. Tout cet appareil, s'étendant de la tête au septième anneau du percion, mesure 1 cent. 1/2 environ chez les mâles de la plus grande taille. Sa couleur est d'un blanc plus ou moins irisé, qui permet de le reconnaître avec la plus grande facilité à quelque moment de l'année qu'on l'examine. Sa couleur irisée est due à la nature fibrillaire des éléments qui y sont contenus. Il est formé d'une membrane molle flexible, se déchirant aisément. Lorsqu'on l'étudie dans l'alcool et surtout dans l'eau, elle se fend spontanément et laisse échapper son contenu qui est formé de filaments blancs brillants, soyeux. Alors, il s'affaisse, devient transparent, presque incolore, et on le reconnaît avec peine au milieu des organes qui l'entourent. Assez souvent le réservoir séminal se vide d'abord seul ainsi, les ampoules testiculaires conservent un certain temps leur contenu, puis se vident ensuite à tour de rôle. L'imbibition produit ainsi sous les yeux de l'observateur un phénomène qui, sous l'influence d'autres causes, se produit physiologiquement à certaines époques chez l'animal vivant. C'est aussi une démonstration expérimentale de l'indépendance de ces différents réservoirs. A la fin de l'automne et en hiver, le réservoir séminal est presque vide, les ampoules testiculaires sont peu volumineuses, et si l'on traite ces organes comme précédemment, on ne voit aucune communication s'établir entre leurs différentes parties.

En février et au commencement de mars chez la Ligie, la portion ampullaire se gonfle. Quand l'époque du rut commence,

Digitized by Google

c'est-à-dire à la fin de mars et dans le courant d'avril, il s'établit une communication entre le réservoir séminal et les ampoules. Celles-ci, qui renferment du sperme à différents états de développement, versent successivement leur contenu dans le réservoir, de telle sorte que, à côté d'une ampoule vide, on en trouve deux autres encore pleines qui s'ouvriront à leur tour quand leur contenu sera arrivé à maturation. Il en résulte que pendant cette période, le réservoir séminal est presque toujours bosselé et distendu. Enfin plus tard encore, après l'émission de la semence, les organes reprendront leur état hibernal.

Si l'on examine les organes de la génération au microscope avec des méthodes et des grossissements convenables, voici ce que l'on observe : les ampoules, le réservoir et le canal déférent possèdent une membrane commune, anhiste, de nature cuticulaire, offrant une grande résistance aux réactifs. Cette membrane, qui s'étend sans interruption sur ces différentes parties, est fixée au pourtour de l'orifice génital et se continue avec l'enveloppe générale du corps. Elle doit être comme elle de nature chitineuse, mais en diffère en ce qu'elle n'est pas incrustée de sels calcaires. A cette membrane, qui joue en quelque sorte le rôle d'un squelette extérieur, s'ajoutent soit intérieurement soit extérieurement des éléments particuliers qui appartiennent en propre à chaque région et la caractérisent.

A l'extérieur, ce sont des fibres musculaires entremêlées de chromoblates volumineux, très ramifiés.

Ces fibres musculaires existent et sur les ampoules, sur le réservoir et sur le canal déférent, mais elles sont beaucoup plus nombreuses surtout sur la portion terminale de celui-ci où elles se touchent par leurs bords et forment plusieurs lames superposées.

Au point où les ampoules se jettent dans le réservoir séminal, il n'y a pas de sphyncter musculaire et si la communication entre ces cavités n'est pas constante, cela est dû à la présence d'une sécrétion granuleuse qui forme bouchon sur l'orifice de communication du côté de l'ampoule.

Sur les ampoules et sur le réservoir séminal les fibres musculaires ont un caractère particulier, étendues dans le sens transversal, elles ont l'aspect d'une traînée de substance proto-

Digitized by Google

plasmique striée d'une façon nette dans sa partie moyenne seulement, beaucoup moins vers ses extrémités qui sont souvent bifurquées. Elles renferment un ou, plus rarement, deux gros noyaux ovalaires avec nucléole brillant. Elles sont isolées les unes des autres ne se touchant ni par leurs bords ni par leurs extrémités. Ces fibres musculaires manquent chez la Lygie, sur la partie effilée que nous avons vu être la partie sécrétante des ampoules; mais on les trouve sur la partie moyenne renflée et sur la partie terminale. Elles y sont disposées de la même façon que sur le réservoir terminal, mais elles sont plus difficiles à voir; ce qui est dû à leur épaisseur moindre, à leur faible striation et à l'indécision de leurs contours (1). Ces fibres ne sont pas appliquées seulement à la surface de la cuticule, mais contenues dans un dédoublement de cette dernière qui les enveloppe de toutes parts formant autour d'elles une gaîne continue (2).

Sur le canal déférent les fibres musculaires se rapprochent, gagnent en largeur et en épaisseur et constituent des lames musculaires qui, se superposant et entrecroisant la direction de leurs fibres, constituent un sphincter puissant et probablement aussi un appareil éjaculateur. Le réservoir séminal à sa terminaison, et le canal déférent sont couverts de chromoblastes volumineux. Ces chromoblastes sur le canal déférent ont leurs prolongements disposés de telle façon qu'ils dessinent des mailles allongées dans le sens des fibres musculaires sur lesquelles ils sont appliqués. La description que nous venons de donner s'applique particulièrement à la *Ligia oceanica*. Chez les *Idotées* et les *Anilocres*, la structure des organes génitaux est à peu de chose près la même, mais chez les *Isopodes terrestres*, on remarque quelques différences.

Les fibres musculaires qui revêtent extérieurement les ampoules et le réservoir séminal sont plus nettement striés, leurs contours présentent moins d'indécision; enfin, particulièrement sur le réservoir séminal, elles se touchent par leurs bords et forment à sa surface une lame musculaire continue à direction transversale. Il n'existe pas de fibres longitudinales.

Enfin, au fur et à mesure que l'on approche de l'extrémité effilée des ampoules, les fibres musculaires s'espacent, devien-

(1) Voyez pl. XIV, fig. 2 *b*.
(2) Voyez pl. XIV, fig. 3 *a*.

Digitized by Google

nent de plus en plus rares, puis finissent par disparaître. Elles manquent également sur les utricules sécréteurs.

Si nous examinons le revêtement intérieur de la membrane cuticulaire qui forme ce que l'on peut appeler le squelette tégumentaire des organes génitaux mâles, nous remarquons, en allant dehors en dedans, d'abord sur la partie la plus extérieure du canal déférent, sur celle qui très probablement s'évagine pour former une sorte de pœnis, un épithélium pavimenteux à cellules minces peu volumineuses; plus haut, le canal déférent est tapissé par un épithélium un peu moins régulier dont le corps cellulaire est réduit. Le noyau volumineux renferme un ou deux nucléoles brillants. Puis nous rencontrons un rétrécissement qui sépare le canal déférent du réservoir séminal, et tapissant celui-ci des éléments épithéliaux aplatis, mais très larges, puisqu'ils mesurent de 5 à 6 centièmes de millimètre de diamètre chez la *Ligie*, tandis que l'épithélium qui revêt le canal déférent mesure seulement 15 μ dans tous les sens.

Les contours de ces éléments épithéliaux sont sinueux, découpés, présentant des parties rentrantes et des parties saillantes qui s'engrènent avec des accidents analogues du bord des éléments contigus (1).

Leur corps cellulaire est volumineux, rempli de granulations fines ; dans l'intérieur on trouve plus rarement un seul noyau volumineux, également aplati, moins cependant que la cellule à laquelle il appartient, de telle sorte que, sur une coupe, il fait saillie dans l'intérieur du réservoir séminal ; plus souvent, les noyaux sont multiples, on en trouve 2, 3 ou 4, même 5 et davantage ; dans ce cas ces noyaux sont réniformes, ils se regardent par leur bord convexe et forment ainsi, lorsqu'ils sont nombreux, une sorte de rosette à l'intérieur de l'élément.

On trouve toutes les transitions entre les noyaux simples et les noyaux multiples. Ces derniers semblent donc provenir d'une segmentation des premiers, segmentation n'intéressant que le noyau et à laquelle le corps cellulaire ne participe pas. Tous ces noyaux sont fortement granuleux ; ils se colorent bien par le carmin. Le pavage épithélial ainsi formé est mince, il est composé d'une seule couche de cellules appliquées direc-

(1) Voyez pl. XIII, fig. 2 *a*.

Digitized by Google

tement contre la paroi intérieure du réservoir séminal formée par la cuticule.

Nous verrons plus loin que les noyaux de ces éléments semblent jouer un rôle dans la constitution du sperme.

Chez les *Cloportides terrestres* la disposition est à peu près la même que chez la *Ligie* qui nous a servi de type; le corps cellulaire très granuleux a cependant des bords moins sinueux, mais il se colore également bien par l'acide picrique tandis que le noyau est particulièrement avide de carmin. Ce noyau lui-même se segmente beaucoup moins que chez la *Ligie*, on peut même dire en général qu'il reste unique. Mais on voit se former dans son intérieur deux, trois ou quatre corps réfringeants, jaunâtres, d'un aspect particulier dont nous aurons à reparler à propos du sperme.

Les ampoules ne sont pas tapissées par une couche épithéliale permanente, mais on doit admettre qu'il s'opère dans les éléments qui recouvrent leurs parois un mouvement de transfert tel, que partis jeunes de leur extrémité effilée (*Isopodes marins*) ou des utricules testiculaires, (*Isopodes terrestres*) ils se dirigent peu à peu vers le réservoir séminal en subissant une série de transformations qui les amène à l'état de maturation. S'il nous est impossible de suivre cette transformation sur un même élément, cependant ce fait que des formes très différentes entre elles, suivant que l'on examine le contenu des ampoules soit dans leur partie renflée soit dans leur partie effilée, n'en sont pas moins reliées par une série d'états de transition que l'on rencontre dans les parties intermédiaires, nous permet de conclure avec une certitude suffisante que ces formes dérivent les unes des autres. C'est ainsi que l'on trouve d'abord dans la portion la plus éloignée, des cellules dont le corps arrondi, mais très réduit, renferme un noyau volumineux contenant plusieurs nucléoles. Plus bas, le corps cellulaire qui a augmenté de volume, prend une forme en fuseau, le noyau devient plus ou moins excentrique et à ce moment l'on voit apparaître dans l'intérieur du corps cellulaire des granulations fines disposées en séries linéaires.

Ces granulations se soudant entre elles finiront par former des filaments allongés parallèles entre eux; ce sont des spermatozoïdes. On voit donc que ces éléments se constituent par

Digitized by Google

un processus analogue à celui de la formation des *fibrilles* dans les muscles. Dans leur accroissement ultérieur ils finissent par dépasser la cellule qui leur a donné naissance et celle-ci se trouve appliquée sur un des côtés du faisceau de spermatozoïdes. En même temps, du côté qui sera plus tard le côté céphalique de ces éléments, on voit apparaître sur chacun d'eux un renflement *pyriforme*, ou tête, dont l'existence est purement transitoire (1) ; on ne le retrouve plus en effet dans les spermatozoïdes arrivés à l'état de maturité.

C'est sous cet aspect que nous trouvons les spermatozoïdes accumulés dans la partie renflée des ampoules, vers l'ouverture qui les fait communiquer avec le réservoir séminal.

La description ci-dessus s'applique aux Isopodes marins, particulièrement à la *Ligia oceanica*, elle est conforme à ce qui a été décrit par O. Sars chez l'*Asellus Aquaticus*. (O. Sars, *Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège.)*

Chez les Isopodes terrestres, quoique le processus soit au fond le même, nous trouvons certaines différences de détail. Nous prendrons pour type le *Porcellio Scaber;* si l'on examine les organes génitaux mâles de cet animal vers la fin de juillet ou dans le courant d'août, c'est-à-dire au moment où l'activité génitale est la plus grande, on trouve les ampoules remplies de faisceaux de spermatozoïdes, dirigés tous l'extrémité céphalique en avant vers le réservoir séminal et appliqués en séries contre les parois de la cavité qui les contient. Ils simulent ainsi un revêtement épithélial.

Ces faisceaux sont beaucoup plus grêles que ceux de la Ligie. Toutes les extrémités céphaliques des éléments dont ils sont formés sont recourbés à 45° environ. Jamais, à aucun moment, nous ne les avons vües terminées par une extrémité renflée. Enfin, sur les côtés du faisceau, on voit nettement un noyau granuleux très allongé sans nucléole, entouré généralement d'un débris de corps cellulaire granuleux (2). On a affaire là comme chez la Ligie à des spermatoblastes. Entre cette forme et la forme primitive de cellule arrondie et nucléée que l'on trouve dans les utricules testiculaires, on rencontre toutes les formes intermédiaires. Nous n'insisterons donc pas sur ce point.

(1) Voyez pl. XII, fig. 4 *b*.
(2) Voyez pl. XII, fig. 5, *a* et *b*.

Digitized by Google

Lorsque les faisceaux spermatiques ont pénétré dans les réservoirs séminaux, ils subissent une dernière transformation. Cette pénétration se fait à des époques successives, les éléments contenus dans l'intérieur des ampoules n'étant pas tous arrivés au même degré de développement. Il en résulte que pendant la belle saison, le réservoir séminal à mesure qu'il se vide reçoit alternativement d'une des trois ampoules qu'il porte, une nouvelle quantité de sperme qui vient y terminer son évolution.

Dans le réservoir séminal les spermatozoïdes sont beaucoup plus grands que dans les ampoules. Les dernières traces du spermatoblaste, c'est-à-dire le noyau et les débris du corps cellulaire ont à peu près disparu ; mais les spermatozoïdes ne deviennent pas libres pour cela, ils restent en faisceau unis les uns aux autres par une substance transparente de nature protoplasmique qui les agglutine ; cette substance est le dernier débris du spermatoblaste. Elle s'étend autour des spermatozoïdes comme la substance qui constitue les champs de Cohnheim dans les muscles s'étend autour des fibrilles. Les rapports qui existent entre elles, ainsi qu'il a été dit plus haut, sont les mêmes, et l'on peut dire que de même que chaque fibre musculaire provient d'une *cellule formatrice,* de même chaque faisceau de spermatozoïdes provient d'un *spermatoblaste.* Mais dans ce dernier cas, à un certain moment, le noyau disparaît complètement. Sur une coupe transversale d'un de ces faisceaux chez la *Ligie*, on voit un champ circulaire transparent sur lequel la section transversale des spermatozoïdes apparaît sous l'aspect de petits cercles plus clairs, plus réfringeants.

Ces faisceaux sont très volumineux, ils sont renflés à leur partie antérieure qui est formée par les extrémités céphaliques des spermatozoïdes. Leur diamètre diminue progressivement d'avant en arrière ; ils se terminent par une extrémité effilée. Chez la *Ligia oceanica* ils ont la forme d'un têtard de grenouille dont la queue serait démesurément allongée (1).

Pour les voir sous cet aspect il est nécessaire de dilacérer le réservoir séminal dans l'acide osmique à $\frac{1}{100}$ ou dans l'alcool à 90°. Dans l'eau les faisceaux se désagrègent et les spermatozoïdes deviennent libres. Le diamètre moyen des faisceaux est

(1) Voyez pl. XIV, fig. 5.

Digitized by Google

d'environ 7 centièmes de millimètre : leur longueur dépasse 1 millimètre. Ils sont donc parfaitement visibles à l'œil nu. Si tous les spermatozoïdes d'un même faisceau ayant très sensiblement la même longueur étaient rangés parallèlement les uns aux autres de façon que leurs extrémités antérieures et leurs extrémités postérieures se trouvent au même niveau, les faisceaux présenteraient seulement un léger renflement antérieur et dans leur ensemble auraient une forme à peu près cylindrique. Mais il n'en est pas ainsi parce que les extrémités céphaliques sont situées à des niveaux différents, ce qui entraîne une disposition analogue des extrémités postérieures.

Tandis que les corps des spermatozoïdes sont rigides ou à peine ondulés, les extrémités céphaliques forment avec eux un angle aigu; elles sont repliées en arrière et contournées en spirale, elles sont toutes dirigées vers la même face du faisceau et plongées dans une substance transparente qui paraît de nature protoplasmique (1).

Cette substance qui se continue avec celle qui englobe les spermatozoïdes est comme elle un reste du spermatoblaste. Pas plus que les spermatozoïdes elle ne se colore par le carmin. Sous l'influence de ce réactif, les extrémités céphaliques seules se colorent en rose vif. Ce n'est que lorsque le faisceau est complètement mûr, ce qui se reconnaît à la réduction de la matière englobante qu'il finit par se colorer dans sa totalité.

Outre ces faisceaux de spermatozoïdes on trouve encore chez la Ligie, dans le réservoir séminal, des corps très nombreux d'une nature problématique, sur les usages et même sur l'origine desquels nous ne sommes nullement fixé. Ils occupent tout l'espace vide laissé dans le réservoir séminal par les faisceaux spermatiques, ils s'appliquent sur ceux-ci, les englobent, s'insinuent entre eux et les séparent les uns des autres.

Ces corps ont des dimensions très variables; les plus volumineux mesurent jusqu'à 70 μ, les plus petits sont à peine plus volumineux que des granulations, ils mesurent 1 μ ou 2 μ. Par leur forme et leur aspect ils ressemblent plus à des produits d'excrétion qu'à des corps réellement vivants; ils sont en général elliptiques, très granuleux. Quelquefois ils ont un aspect, en

(1) Voyez pl. XIV, fig. 4 a.

Digitized by Google

quelque sorte spumeux ou caverneux, dû à la présence dans leur intérieur de corps réfringeants; ils n'ont ni enveloppe, ni noyau ; leurs bords sont souvent incisés plus ou moins profondément. En un mot, ils paraissent en voie de segmentatoin de telle sorte que les plus petits d'entre eux semblent être le produit de la désagrégation des plus gros (1).

Insensibles à l'action du picro-carmin et de l'hématoxyline, ils sont colorés en brun foncé par la teinture d'iode, en brun clair par l'acide osmique; l'acide acétique les dissout complètement.

Quelle peut être l'origine de ces corps? Nous ne pouvons émettre à ce sujet qu'une hypothèse. — Lorsque nous avons décrit l'épithélium qui recouvre le réservoir séminal, nous avons vu que les noyaux, très granuleux, de cet épithélium étaient en voie constante de scissiparité, qu'ils finissaient par prendre une forme elleptique plus ou moins réniforme. Ils ressemblent, somme toute, aux *corps problématiques*, et nous avons une tendance à considérer que ce sont eux qui, se détachant de la paroi du réservoir séminal, les constituent. Comme eux, ils sont dépourvus de noyaux. Nous devons cependant mentionner qu'ils s'en distinguent en ce qu'ils se colorent très vivement par le carmin; ils se comportent, du reste, différemment avec les réactif. L'acide acétique ne les dissout pas (2).

Si maintenant nous examinons le contenu d'un réservoir séminal chez un *Cloportide terrestre*, nous trouvons là encore certaines différences qui méritent d'être signalées.

Les faisceaux spermatiques ont conservé la forme qu'ils affectaient dans les ampoules. Leur volume a augmenté d'une manière notable, quoiqu'ils soient loin d'atteindre la dimension des faisceaux spermatiques de la Ligie. Ils sont et moins longs, d'une façon absolue, et beaucoup plus grêles, ce qui est dû au plus petit nombre de spermatozoïdes qui contribuent à leur formation. On ne remarque à leur surface aucune trace du spermatoblaste aux dépens duquel ils se sont formés. Ils sont incolores quoique, lorsqu'on les examine en masse, ils paraissent blancs et présentent quelquefois des reflets irisés, mais c'est un pur phénomène de diffraction. Le même fait se voyait chez la

(1) Voyez pl. XIV, fig 4 *b c d*.

(2) On sait que les éléments anatomiques manifestent une avidité différente pour le carmin aux différentes phases de leur vie.

Digitized by Google

Ligie et l'*Idotée*. Mais ce qui distingue nettement la masse spermatique des Cloportides terrestres de celle des Isopodes marins, c'est l'absence de *corps problématiques*. Ils sont remplacés par un nombre prodigieux de granulations très fines dont quelques-unes sont animées de mouvements Browniens.

Ici encore une question se pose au sujet de l'origine de ces granulations. Elles n'existent pas dans le sperme contenu dans les ampoules testiculaires, tandis qu'elles sont en nombre incalculable dans le réservoir séminal ; c'est donc dans l'intérieur de ce dernier qu'elles ont dû se former. Proviennent-elles d'une sorte de désagrégation des noyaux très granuleux de l'épithélium du réservoir ? L'analogie nous porte à le croire. L'action des réactifs sur elles est à peu de chose près la même que sur les *corps problématiques* du sperme de la Ligie. Quant au rôle qu'elles peuvent jouer dans la fécondation, force nous est d'avouer notre ignorance à ce sujet (1).

Nous n'avons jamais pu examiner de sperme au moment de l'éjaculation, mais l'on trouve presque toujours chez la femelle à la partie supérieure de l'oviducte un faisceau de spermatozoïdes enroulés en 8 ; or, jamais ce faisceau, qu'il est facile d'isoler et de dissocier, ne renferme ni *corps problématiques* chez la Ligie, ni granulations chez les Isopodes terrestres ; il paraîtrait donc que ces différents corps n'ont qu'une existence essentiellement provisoire.

ORGANES GÉNITAUX INTERNES DE LA FEMELLE.

Ce sont des ovaires pairs symétriques. Après la ponte, en automne et pendant l'hiver, on les voit difficilement ; ils sont en effet réduits à l'état de cordons fibreux qui se confondent avec les organes qui les entourent.

(1) Chez un certain nombre d'invertébrés (*Paludina vivipara : Notomata sieboldii*), on trouve, d'après Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*, page 608, traduction française, 1866), deux sortes de zoospermes. Zenker a constaté le même fait chez l'*Asellus aquaticus*. Chez l'*Oniscus murarius*, outre les éléments filiformes et très longs, il existe une autre espèce d'éléments ovoïdes, dont la forme est exactement celle que Leuckart a décrite pour l'*Iulus terrestris* (art. *Semen in d. Cycl.*). Nous doutons, pour notre part, que les éléments décrits plus haut chez la *Ligia oceanica* et auxquels nous avons donné le nom de *Corps problématiques*, peuvent être considérés comme une forme de *Zoospermes*.

Digitized by Google

Au printemps, au contraire, ils prennent un développement considérable dans le sens de la largeur et de l'épaisseur; leur coloration se modifie, de telle sorte qu'on les découvre avec facilité. C'est donc à cette époque qu'il est préférable de les étudier.

Ils se présentent de chaque côté du corps sous la forme d'organes rubanés, arrondis à leurs extrémités, étendus depuis la tête jusqu'au troisième anneau du pléon. Leur couleur est d'un jaune vif, leur longueur est de 6 à 7 millimètres chez la Ligie, leur largeur d'un millimètre et demi environ, et leur épaisseur d'un demi millimètre.

Ils sont situés, comme les testicules, au-dessous du corps adipeux qui les recouvre immédiatement, à un niveau un peu moins élevé que le vaisseau dorsal, à peu près à la même hauteur que le bord supérieur de l'intestin qu'ils longent à droite et à gauche, immédiatement au-dessus des canaux biliaires qui leur sont parallèles dans toute la partie postérieure du corps, mais qui en avant les croisent très obliquement pour aller se jeter dans l'estomac. Leur extrémité antérieure ne pénètre pas dans la tête, mais se termine à la hauteur du bord antérieur du premier anneau du péréon; elle est un peu plus renflée que leur extrémité postérieure.

Les ovaires sont complètement indépendants l'un de l'autre, aussi bien chez les Isopodes marins que chez les Isopodes terrestres. Il n'y a jamais rien d'analogue à ce que nous avons vu se produire pour les organes génitaux mâles; jamais les oviductes ne convergent l'un vers l'autre pour venir s'ouvrir sur la ligne médiane.

Il n'est pas rare de ne rencontrer qu'un seul ovaire, l'autre étant considérablement réduit, de sorte qu'il devient extrêmement difficile de le trouver; il nous a même semblé, dans certains cas, qu'il n'en existait effectivement qu'un seul.

Leur direction, de haut en bas, n'est ni complètement verticale ni complètement horizontale, mais oblique, de telle sorte que leur face inférieure regarde en même temps en dedans, et que leur face supérieure regarde en haut et au dehors. Il en résulte qu'ils présentent un bord supérieur interne et un bord inférieur externe. C'est sur la partie moyenne de ce dernier que s'insère l'oviducte, un peu plus près cependant de l'extré-

Digitized by Google

mité postérieure que de l'extrémité antérieure. Il est tubuleux, se détache à angle droit de l'ovaire, se dirige directement en dehors et débouche, ainsi que nous l'avons dit plus haut en traitant des organes génitaux externes, sur le cinquième anneau thoracique en dedans de la racine des pattes de cet anneau en avant de la dernière lame, celle qui ferme en arrière la chambre incubatrice.

L'ovaire est constitué par une membrane cuticulaire, chitineuse, homogène, excessivement mince, mais élastique, offrant une certaine résistance à la dilaciration; elle laisse apercevoir son contenu par transparence; elle porte de nombreux noyaux elleptiques, mais ne possède pas de muscles. Intérieurement aucun épithélium ne la tapisse, et si certains auteurs lui ont décrit un revêtement de cette nature c'est qu'ils ont attribué à la paroi du sac ovarien ce qui appartient en réalité aux ovisacs, mais elle est remplie par du tissu cellulaire très délicat, formé de filaments fins anastomosés entre eux, portant des noyaux d'un très faible diamètre, 5 à 6 μ (1). C'est au milieu de ce fin reticulum cellulaire que sont plongés les œufs à différents degrés de développement qui, un peu avant la ponte, remplissent le sac ovarien.

Sur les Isopodes terrestres, Armadilles, Porcellions, les ovaires sont particulièrement intéressants à étudier, à cause de leur minceur et de la facilité avec laquelle ils laissent observer leur contenu. Les ovaires des Isopodes aquatiques n'en diffèrent pas d'une manière fondamentale et la description qui convient aux uns convient également aux autres. Il suffit de détacher un de ces organes, de fixer ses éléments au moyen de l'acide osmique, de les colorer au carmin et de monter dans la glycérine. Une préparation de cette nature est assez mince pour qu'on puisse l'examiner dans toutes ses parties même avec un fort grossissement.

Voici ce que l'on observe : la cavité ovarienne est remplie par les œufs et par les ovules, enfermés eux-mêmes chacun dans une enveloppe particulière ou ovisac formé d'un pavage épithélial dont chaque élément renferme un noyau très avide de carmin. Ces sacs, lorsqu'ils sont nombreux, prennent

(1) Voyez pl. XV, fig. 6 *d d*.

Digitized by Google

ainsi que leur contenu une forme polyédrique par compression réciproque.

Si nous allons du bord supérieur de l'organe à son bord inférieur nous rencontrons d'abord les œufs parvenus à un état complet de leur développement; ils sont enveloppés d'une membrane vitelline très mince au-dessous de laquelle est un vitellus formé de gros globes jaunes de dimensions très variables se colorant en brun foncé par l'acide osmique, ce qui indique qu'ils contiennent une forte proportion de matière grasse. Dans l'intérieur de ce vitellus se trouve une vésicule germinative et une tache germinative (1).

La vésicule germinative possède une membrane propre très mince; l'action de la glycérine qui rétracte son contenu amène chez elle un plissement qui la rend très manifeste. Avec un grossissement convenable on voit qu'elle possède un double contour.

Chez la *Ligie* le contenu de la vésicule germinative est clair et transparent, chez les Isopodes terrestres il est très nettement granuleux; chez la *Ligie* ainsi que chez l'*Idotée* et la *Cymothoë* le vitellus est très volumineux et presque opaque, de telle sorte que l'on aperçoit très difficilement dans son intérieur la vésicule germinative.

Dans l'intérieur de celle-ci se trouve une tache germinative renfermant un nucléole très volumineux un peu plus clair; ce noyau se voit d'autant plus facilement que l'on examine des ovules plus jeunes, c'est-à-dire qu'on se rapproche du bord inférieur de l'ovaire. En effet, c'est sur ce bord que naissent les ovules qui, s'en écartant peu à peu à mesure qu'ils grandissent, finissent par s'en détacher complètement pour se diriger vers le bord opposé où ils achèvent leur maturation. Ils ont alors chez le *Porcellio lævis* un peu plus de 1/2 millimètre de diamètre : la vésicule germinative mesurant 15 centièmes de millimètre et la tache germinative 3 centièmes de millimètre environ.

Le bord inférieur de l'ovaire est un peu plus long que l'organe lui-même, il le dépasse en avant et en arrière mais ses deux extrémités sont purement fibreuses, elles se terminent par des pointes effilées qui servent à le fixer.

(1) Voyez pl. XV, fig. 6*ccc*.

Digitized by Google

Dans le reste de son étendue, sauf dans le point ou s'insère l'oviducte, il est composé d'un amas ou d'une sorte de cumulus d'éléments épithéliaux dont les corps sont peu volumineux, dont les noyaux relativement très gros sont elliptiques; leur plus grand diamètre est de 1 centième de millimètre, leur largeur est moitié moindre. Ces corps sont d'autant plus rapprochés les uns des autres qu'on les observe plus près du bord même de l'organe. Dès que l'on s'en écarte un peu on remarque au milieu d'eux de jeunes ovules de très petite dimension, mais incomplets, car ils ne sont formés que de la vésicule germinative et de la tache germinative. Le vitellus n'apparaît que postérieurement. M. Edouard Van Beneden (*Recherches sur l'Embryogénie des Crustacés. Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Bruxelles,* 2e série, t. XXVIII, 1869) a observé une disposition semblable chez l'*Asellus aquaticus*. Il donne à la portion de l'ovaire où se forment les ovules le nom de *Germigène* et celui de *Vitellogène* à celle où les éléments du vitellus viennent s'ajouter à la vésicule germinative. Pour cette raison toute cette région de l'ovaire présente une coloration différente de celle de la partie moyenne et du bord supérieur; elle est blanc grisâtre, ce qui est dû à l'absence des éléments vitellins, les autres portions doivent au contraire à ceux-ci leur couleur jaune.

Les éléments épithéliaux au milieu desquels naissent les jeunes ovules par différenciation, leur forment une enveloppe complète, l'ovisac. Plus tard l'ovule augmentant de volume, les cellules des ovisacs se segmentant contribueront à former autour de lui une enveloppe complète, formée d'une seule couche de cellules plates se touchant par leurs bords renfermant chacun un seul noyau elliptique granuleux.

Tel est l'aspect que présentent les ovaires avant la ponte: la partie moyenne et le bord supérieur sont occupés par les œufs arrivés à maturité, ces œufs sont volumineux, ils font saillie à l'extérieur et donnent à l'organe un aspect bosselé; les éléments vitellins colorent toute cette région en jaune clair. Vers le bord inférieur où s'opère l'ovogénèse, cette partie de l'ovaire est plus mince, sa coloration est grisâtre. Les ovules sont le produit

(1) Voyez pl. XV, fig. 6 *b*.

Digitized by Google

d'une différenciation des éléments épithéliaux qui sont accumulés dans cette partie de l'ovaire et dont l'autre portion forme les vésicules de Graff ou ovisacs.

Après la ponte, les œufs mûrs étant tombés dans la chambre incubatrice, la poche ovarienne reste pendant quelque temps distendue ; elle est remplie alors, d'après Lereboullet (*loc. cit.*), par un liquide se coagulant par l'alcool, qui servirait à la nutrition de l'embryon. Sans insister sur ce fait, les débris épithéliaux des ovisacs qui remplissaient la poche ovarienne ne tardent pas à se résorber, cette poche elle-même subit bientôt une rétraction, l'organe prend la forme d'un ruban étroit grisâtre, qu'il gardera jusqu'au moment ou de nouveaux œufs se développant à leur tour, lui rendront l'aspect que nous avons décrit précédemment.

Téguments des Crustacés Isopodes.

L'étude des téguments des crustacés Isopodes, au point de vue de la forme extérieure et de la zoologie n'entre pas dans le cadre de ce travail. Ce sujet a du reste été traité de la façon la plus complète par un certain nombre de naturalistes, notamment par MM. Audouin et Milne Edwards et par Lereboullet (*loc. cit.*) qui a donné une description détaillée des pièces du squelette extérieur d'un certain nombre de Cloportides. Pour tout ce qui a trait à cette question nous renverrons donc à ces auteurs, et nous nous contenterons ici de l'aborder au point de vue de l'anatomie générale, nous attachant surtout à montrer les caractères qui rapprochent ou qui éloignent les animaux qui nous occupent des crustacés supérieurs.

Huxley, parlant de l'écrevisse, dit : « le corps entier d'un « crustacé réduit à sa plus simple expression morphologique « peut être considéré comme un cylindre fermé aux deux bouts « sauf les ouvertures du canal alimentaire. On peut également « dire que c'est un tube en renfermant un autre, les parois des « deux cylindres se continuant à leurs extrémités. Le tube ex- « térieur a un revêtement chitineux ou cuticule qui se continue « sur la face interne du tube intérieur. En la laissant de côté « pour le moment, la partie la plus externe de la paroi du tube

Digitized by Google

« extérieur qui répond à l'épiderme des animaux supérieurs et « la partie la plus interne de la paroi du tube intérieur qui est « un épithélium sont formés par une couche nucléée. Une couche « continue de cellules se trouve donc partout sur les surfaces « libres soit internes soit externes du corps de l'animal. »

Cette description de Huxley (l'*Écrevisse*, *Introduction à l'étude de la Zoologie*, traduction française, 1880) s'applique aussi bien aux Isopodes qu'aux crustacés plus élevés en organisation, tout le monde admettant aujourd'hui l'existence d'un épithélium nuclé au-dessous de la carapace et de la cuticule intestinale. Cet épithélium peut être appelé chitinogène à cause de la nature chimique du produit tégumentaire auquel il donne naissance; on le désigne aussi sous le nom d'hypoderme.

Pour bien voir cet épithélium, le procédé qui nous a réussi le mieux, a été de faire des coupes longitudinales et transversales de très jeunes Isopodes ou d'embryons très avancés de ces animaux. Sur des embryons trop jeunes le résultat serait moins satisfaisant; l'intestin se formant en effet par la rencontre de deux invaginations qui se produisent, l'une à la partie antérieure du corps, celle-ci donnant naissance à l'œsophage et à l'estomac, l'autre à sa partie postérieure qui produit l'intestin proprement dit, il y a une époque où cette réunion n'est pas encore opérée ou par conséquent l'épithélium chitinogène de l'intestin et sa cuticule présentent une solution de continuité plus ou moins étendue.

Chez un animal adulte, au contraire, d'autres difficultés se présentent; la différenciation des éléments est telle en effet, que dans certains cas l'existence de la couche nucléée peut paraître problématique et on l'admet alors par analogie plutôt qu'on ne peut en démontrer d'une façon certaine la présence.

Chez des Isopodes choisis au moment que nous avons indiqué plus haut l'existence d'une couche d'épithélium chitinogène continue est au contraire incontestable et ne permet aucun doute. La difficulté est dans la méthode à employer pour obtenir un durcissement convenable sans altérer les éléments alors très délicats.

Voici pour notre part à l'emploi de quels réactifs nous nous sommes arrêté après nombre d'essais infructueux. Nous plaçons nos embryons ou nos jeunes Isopodes d'abord pendant vingt-quatre heures dans une solution d'iode dans l'alcool; cette

Digitized by Google

solution doit avoir la couleur du malaga clair; nous les plongeons ensuite pendant vingt-quatre heures dans la liqueur de Müller; les pièces sont alors très brunes et elles se coloreraient mal par le carmin, on doit donc les laisser quelques jours dans l'eau distillée que l'on renouvelle au fur et à mesure qu'elle se teinte. Les pièces durcissent encore dans l'eau et, lorsqu'on les en tire, elles ont en général une bonne consistance.

On peut les monter alors soit dans la paraffine, soit dans le collodion, ou les inclure dans toute autre masse présentant une consistance aussi rapprochée que possible de celle de l'objet à couper. Après avoir essayé ces diverses substances, et de plus la cire et l'huile ainsi que le savon transparent dit à la glycérine, nous sommes revenu à la moëlle de sureau dans lequel avec un peu d'habitude et en plaçant convenablement la pièce, on arrive à faire à main levée des coupes très convenables.

Nous avons représenté pl. XV, fig. 1 la coupe d'un très jeune *Oniscus murarius;* cette coupe dirigée d'avant en arrière et de haut en bas passe à peu près exactement dans l'axe géométrique du corps de l'animal, elle traverse normalement l'œsophage; mais en arrière elle empiète un peu sur l'origine des branchies, ce qui indique qu'en ce point le rasoir a suivi une direction un peu oblique.

Sur cette coupe que nous nous sommes étudié à reproduire avec la plus grande exactitude, on voit que toute la surface extérieure du corps est revêtue d'une couche continue formée par un épithélium tabulaire (1). Ce revêtement que l'on a comparé à l'épithélium qui revêt la peau des vertébrés et qui en joue en effet le rôle, en diffère cependant à plusieurs points de vue; d'abord, il n'est formé que d'une seule couche d'éléments épithéliaux se touchant par leurs bords, tandis que l'épiderme est formé de plusieurs couches superposées qui se renouvellent de dedans en dehors et qui en même temps deviennent de plus en plus minces jusqu'à ce qu'elles arrivent à former la couche cornée de l'épiderme. Chez l'épithélium qui nous occupe actuellement, il n'en est, point ainsi; nous devons admettre qu'il subit une multiplication par division de ses éléments dans le sens latéral en rapport avec l'augmentation de la surface du corps de l'animal pendant sa croissance; mais ses éléments ne se multiplient

(1) Voyez pl. XV, fig. 1 *bbb*.

Digitized by Google

pas du dedans en dehors, et le revêtement solide du corps est produit par un mécanisme différent.

L'épithélium produit à l'extérieur des couches de chitine qui donnent à la peau sa consistance et en forment un véritable squelette extérieur ou *exosquelette*. C'est de la même façon que se forme la cuticule qui tapisse l'œsophage, l'estomac et les différentes portions de l'intestin. Dans ce dernier cas c'est l'épithélium de la muqueuse qui joue le rôle d'hypoderme.

Sur la coupe en question on peut voir la couche chitineuse détachée dans la plus grande partie de la surface du corps, adhérente au contraire en d'autres points (1). Elle présente des différences considérables d'épaisseur; assez mince sur les branchies pour permettre à l'échange des gaz de s'opérer à travers elle, elle est épaisse sur le segment céphalique du corps et sur ses différents anneaux, tandis qu'elle est encore mince dans les espaces qui les séparent; jouant dans le premier cas le rôle d'une cuirasse, tandis que dans le second elle joue celui d'une membrane articulaire qui unit les segments du corps, tout en leur permettant de se mouvoir les uns sur les autres.

Cette couche chitineuse, nous pouvons encore sur cette coupe la voir s'enfoncer dans l'œsophage, puis tapisser l'estomac, mais dans l'intestin elle est trop mince sur un animal aussi jeune pour que nous puissions l'y suivre, mais nous savons qu'elle existe chez l'adulte (2).

Les cellules qui tapissent l'intestin ont déjà un volume plus grand que toutes les autres cellules de l'épithélium chitinogène qui partout à ce moment présentent à peu près les mêmes dimensions, aussi bien sur l'œsophage et l'estomac, que sur toute la surface du corps.

Il est formé d'éléments à peu près cubiques, mais dont cependant la largeur, c'est-à-dire l'étendue dans le sens horizontal est un peu plus grande que la hauteur. Ces éléments sont très finement striés dans cette dernière direction. Leur corps cellulaire est très réduit et occupé presque entièrement par un noyau volumineux. Leurs dimensions sont d'environ 7 μ sur 6 μ.

Chez les Crustacés adultes, on divise les téguments en trois

(1) Voy. pl. XV, fig. 1 *a a a*.
(2) Voy. pl. XII, fig. 2 *e e*.

Digitized by Google

couches : la couche chitineuse, la couche épithéliale chitinogène ou hypoderme, enfin en dessous de celle-ci, une couche conjonctive ou derme.

Sur la coupe que nous étudions, cette dernière couche n'est pas encore formée. Les organes les plus essentiels existent cependant déjà. On voit le cœur à la partie postérieure et supérieure du corps, la chaîne ganglionnaire s'étend à la face inférieure (1). Les utricules biliaires se sont formés en même temps que l'intestin. Enfin on distingue très nettement des faisceaux de fibres musculaires striées qui s'insèrent à la face interne de l'épithélium chitinogène. Mais le reste de la cavité du corps est encore occupé par des éléments embryonnaires non différenciés, qui se présentent comme des corps très granuleux sphériques, ayant un diamètre de 12 μ. Ils sont très nombreux dans le segment céphalique et dans la base des appendices masticateurs et locomoteurs. Ce sont ces éléments qui en se différenciant donneront naissance aux différentes formes du tissu conjonctif et en particulier au derme.

Chez l'*Oniscus murarius*, le pigment, sauf celui des yeux n'existe pas au moment de la naissance. Il apparaît au contraire de bonne heure, pendant la vie embryonnaire, chez la *Ligie* et chez la *Cymothoë*. On le trouve chez ces animaux avec tous les caractères qui lui sont propres, c'est-à-dire contenu dans de vastes cellules étoilées, rameuses, dès les premiers temps du développement.

Les Cloportides terrestres se comportent au contraire comme l'*Oniscus murarius*. Lorsqu'ils naissent, ils sont incolores ou colorés en blanc, ce n'est que plus tard qu'ils acquièrent la coloration qui leur est propre par suite de la transformation d'un certain nombre d'éléments de tissu conjonctif en chromoblastes.

L'étude des animaux jeunes et des embryons nous a permis, on le voit, d'établir d une façon plus certaine que cela n'avait été fait jusqu'ici, que la substance chitineuse, aussi bien celle qui forme la cuticule du tube digestif, que celle qui, s'incrustant de sels calcaires, forme l'enveloppe extérieure solide du corps ou exosquelette, est supportée par une couche épithéliale à laquelle,

(1) Voyez pl. XV, fig. 1 *hf*.

Digitized by Google

à cause des fonctions qu'on lui attribue, on a donné le nom d'*épithélium chitinogène;* mais l'étude de l'exosquelette lui-même doit être faite sur des animaux adultes. Il est en effet chez les embryons comme chez les animaux jeunes beaucoup trop mince pour qu'on en puisse bien saisir les caractères.

La carapace des crustacés Décapodes, Macroures et Brachyoures, a été l'objet de nombreuses recherches (1), tant au point de vue de sa constitution que de sa formation. Nous avons cherché si les conclusions auxquelles on est parvenu sur ces animaux sont applicables aux crustacés Isopodes.

Le phénomène de la mue par lequel les crustacés se débarrassent à certains moments de leurs téguments durs, et restent pendant quelque temps désarmés et recouverts seulement d'un tégument mou, qui ne tarde pas à durcir à son tour, a dû donner de suite aux naturalistes qui l'ont observé l'idée que l'exosquelette est produit par une sécrétion des tissus mous situés au-dessous de lui ; de là la division du tégument de ces animaux en deux couches, l'une de nature chitineuse plus ou moins incrustée de sels calcaires, l'autre de nature celluleuse sécrétant la première.

La nature de cette couche molle a été pendant longtemps l'objet d'interprétations variées. On la considérait généralement comme équivalant au derme des animaux supérieurs. On lui donnait le nom de *matrice* ou de *derme*. La couche dure représentant alors l'épiderme des animaux supérieurs (Milne Edwards). Pour Siebold et Stannius (*Anatomie comparée*, traduction française, 1850), la couche molle est analogue à un périoste interne. C'est M. Max Braun (*loc. cit.*) qui a établi définitivement l'existence d'une couche épithéliale chitinogène continue, intermédiaire à la couche dermique qui la supporte et à la couche chitineuse qu'elle produit.

(1) Milne Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834.

Lavalle, *Recherches d'anatomie microscopique sur le test des Crustacés décapodes. Ann. des sciences naturelles*, 3e série, t. VIII.

Max Braun, *Ueber die Histologischen Vorgänge bei der Häutung Von Astacus fluviatilis in arbeiten aus dem zool. zoot institut in Wurtzburg*, 1875.

Carpenter, *Report on the Miscrocopic structur of Schells*, 1858. *British Associat. for the Advencement of science for* 1847.

Huxley (*Tegumentary. Organs. Tood's Encyclopedia of Anatomy and Physiology*, 1859).

Digitized by Google

Si on se reporte à la description que nous avons donnée plus haut de la coupe longitudinale d'un jeun Oniscus, on verra : 1° qu'au point de vue de l'existence de la couche épithéliale chitinogène les crustacés Isopodes ne diffèrent pas des Décapodes ; 2° qu'à cette époque de la vie, le tissu cellulaire n'étant pas encore différencié, l'enveloppe cutanée n'est formée que par la cuticule et par l'épithélium sous-jacent.

Nous admettrons donc que le tégument des crustacés Isopodes est formé primitivement, comme celui des Décapodes, de deux couches seulement :

1° Une couche extérieure cuticulaire formée de chitine incrustée de sels calcaires ;

2° Une couche interne molle, la couche épithéliale chitinogène ou hypoderme.

Enfin chez l'adulte il se produit une membrane conjonctive en continuité avec le tissu conjonctif de la cavité du corps, à laquelle on peut laisser le nom de derme (1).

Si maintenant nous comparons le tégument des Crustacés à celui des Vertébrés, nous voyons qu'il présente à la fois certaines analogies et certaines différences.

La couche de nature conjonctive représente le derme, tandis que l'épithélium chitinogène et la couche chitineuse réunies seraient les équivalents de l'épiderme. Seulement l'épiderme des crustacés est formé d'une seule couche de cellules cylindriques qui secrètent par leur face extérieure la carapace. Tandis que chez les vertébrés l'épiderme est formé de plusieurs couches de cellules superposées. Les plus profondes, simplement polyédriques, constituent la couche de Malpighi. Mais à mesure qu'on s'approche de la surface on voit ces cellules s'aplatir de plus en plus, et constituer enfin la couche cornée de l'épiderme, qui est formée de cellules excessivement plates, dans lesquelles cependant on peut encore mettre en évidence avec des réactifs appropriés les noyaux plus ou moins flétris.

En cela cette couche cornée diffère complètement de la couche chitineuse, qui ne contient jamais de noyaux et n'est en réalité qu'une secrétion produite aux dépens de la couche épithéliale chitinogène située au-dessous d'elle.

(1) Cette couche finit par s'unir intimement aux deux précédentes dont on ne peut la séparer, et alors le tégument est en réalité formé de trois couches : le derme, l'hypoderme et enfin la carapace.

Digitized by Google

Les crustacés Isopodes, comme les crustacés Décapodes, sont sujets à la mue, mais chez les Cloportides terrestres ce phénomène, que nous avons cependant observé plusieurs fois, se produit beaucoup plus rarement que chez la Ligie. Chez celle-ci il paraît très fréquent, car il est rare lorsque l'on a une centaine de Ligies en observation qu'il n'y en ait pas en tout temps deux ou trois en train de changer de téguments. Nous n'avons eu l'occasion de l'étudier ni chez les Idotées ni chez la Cymothoë.

D'après Lereboullet, on trouve dans l'estomac de l'armadille, au moment de la mue, des concrétions calcaires analogues à celles qui ont reçu chez l'écrevisse le nom d'yeux. « C'est, dit-il (Voyez *Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides*), « dans la cavité qui résulte du refoulement des parties latérales « de l'estomac que sont logées les concrétions calcaires à l'époque « de la mue. Ces concrétions n'ont pas la forme de celle de l'écre- « visse; elles sont entièrement sphériques; leur couleur est « blanche, leur consistance assez friable, leur présence est cons- « tante lorsque l'animal est sur le point de muer; elles dispa- « raissent avec le renouvellement du test. »

Nous les avons cherchées vainement chez la Ligie et chez l'Idotée.

La mue chez les Isopodes offre des caractères un peu différents de ce qu'elle est chez les Décapodes.

Chez ces derniers elle s'opère en une seule fois : c'est-à-dire que l'animal perd toute son enveloppe d'un seul coup. Tandis que chez les Cloportides le renouvellement se fait en deux fois, à des intervalles assez espacés. Une première mue intéresse le segment céphalique, les quatre premiers somites et leurs appendices; la seconde mue, qui ne se produira qu'après un temps relativement éloigné, comprendra les anneaux de toute la portion postérieure du corps et leurs appendices : pattes, branchies urostyles.

Quant aux phénomènes qui accompagnent la mue, ils sont les mêmes chez les Isopodes et chez les Décapodes. L'opération est annoncée par un changement de couleur qui ne saurait tromper un œil exercé ; la partie qui doit tomber est pâle et mate, l'animal manifeste de l'inquiétude : au bout d'un certain temps, il fait pour se dégager les mêmes efforts que l'écrevisse et le homard par exemple, on le voit alternativement se gonfler

Digitized by Google

et diminuer de volume par un mécanisme que nous ne pouvons nous expliquer; enfin il se débarrasse de son enveloppe. Son corps est alors mou et humide comme celui d'un Décapode dans les mêmes circonstances, seulement il est moins désarmé que lui, puisqu'il n'y a jamais qu'une moitié du corps, tantôt l'antérieure, tantôt la postérieure qui se trouve à nu.

Au bout d'un certain temps cette nouvelle enveloppe molle s'épaissit, se calcifie dans des points déterminés et reproduit ainsi une carapace aussi dure que la précédente.

Il est probable, et l'analogie nous porte à admettre que de même que chez les Décapodes, la mue chez les Isopodes est accompagnée d'un accroissement de volume, mais ces animaux sont trop petits pour qu'il soit possible d'essayer sur eux aucune mensuration.

Par ses caractères généraux, la carapace des crustacés Isopodes adultes se rapproche beaucoup de celle des Décapodes macroures et brachioures. Si l'on en pratique des coupes on voit que dans ses parties épaisses, celles qui sont en général incrustées de sels calcaires, elle est formée d'un certain nombre de couches superposées; dans les portions minces au contraire qui s'étendent sur les articulations, ces différentes couches cessent d'être visibles.

Nous ferons remarquer incidemment que la quantité de sels calcaires qui est contenue dans la carapace des Isopodes, varie avec les espèces. Elle est abondante chez les Cloportides terrestres, beaucoup moindre chez la Ligie dont le tégument traité par les acides ne donne qu'une très légère effervescence, nulle enfin chez la Cymothoë dont la carapace épaisse et résistante a une consistance cornée et est douée d'une grande élasticité. La carapace de l'Idotée se comporte en présence des acides comme celle de la Ligie. Celle des Isopodes terrestres est beaucoup plus mince et se brise facilement.

Pour pratiquer des coupes de ces dernières, et de celle de la Ligie, il faut donc les décalcifier préalablement; nous nous sommes trouvé bien pour cela de la liqueur de Müller.

Chez les Décapodes on distingue à la carapace trois couches différentes superposées, qui sont en allant de l'extérieur à l'intérieur.

A. Une couche mince anhiste transparente, ne présentant

d'ouvertures que celles assez larges qui donnent passage aux soies. Cette couche appelée *couche épidermique* par Lavalle (*loc. cit.*), pellicule par Williamson (*On some Histological Features, in the shells of Crustacea. In Ouar. journ. microsc. sc.*, t. VIII, 1860), *epiostracum* par Huxley (*l'Écrevisse*), a été nommée cuticule par M. Vitzou (*Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés décapodes.* Thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris, 8 juillet 1882). Nous accepterons cette dénomination quoiqu'elle puisse prêter à une certaine confusion avec le revêtement de l'intestin.

B. Au-dessous de la cuticule, et intimement adhérente à celle-ci, se trouve une couche notablement plus épaisse formée de lamelles superposées et parallèles. Elles sont légèrement ondulées et séparées par un trait noir ou plutôt elles sont formées de couches alternativement claires et foncées. Si l'on regarde une coupe mince de cette région de l'exosquelette avec un fort grossissement, on voit qu'elle est parcourue dans le sens vertical par un grand nombre de stries très fines rectilignes, qui ont reçu le nom de canaux poreux. Lavalle les considérait (*loc. cit.*) comme des fibrilles, mais il est facile de se convaincre en pratiquant des coupes tangentielles que ce sont effectivement des canaux très fins.

Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux.* Traduction française, 1866) considérait ces pores « comme jouant dans les couches de la substance homogène « fondamentale le même rôle que les corpuscules du tissu con- « jonctif dans le tissu conjonctif des vertébrés. » Cette opinion n'est plus admissible aujourd'hui depuis que la théorie dite cellulaire de Wirchow a été abandonnée, mais nous devons avouer que nous ignorons le rôle de ces canalicules.

Enfin cette couche est caractérisée dans certaines parties du corps des Décapodes par la présence du pigment qui leur donne leur coloration spéciale. On lui a donné pour cette raison le nom de *couche pigmentaire*.

C. Au-dessous de la couche pigmentaire on trouve une troisième couche plus importante par son épaisseur que les deux précédentes, elle correspond à la *couche dermique* de Lavalle et au *chorion calcifié* de Williamson. Comme la précédente elle est formée de lames superposées, alternativement claires et obscures.

Digitized by Google

Comme la couche pigmentaire elle est traversée par de fins canalicules verticaux qui se continuent du reste sans interruption d'une couche dans l'autre.

L'exosquelette des Décapodes est donc formée de trois couches : la *cuticule*, la *couche pigmentaire* et le *chorion calcifié*. Mais ces deux dernières couches ont la même structure et ne diffèrent que par l'absence du pigment chez la dernière. Ce pigment manque même sur certaines parties du corps des Macroures, sur les sternites de l'abdomen, par exemple, et alors ces deux couches se confondent.

Chez les Crustacés Isopodes qui ont été l'objet de cette étude, il en est ainsi sur toute la surface du corps. Et la carapace n'est formée que de deux couches (1) :

1° La cuticule. Elle est très mince, n'est traversée par aucun canal poreux, mais livre passage de distance en distance à des soies. Sur une coupe, on la reconnaît à sa réfringeance. Elle ne se colore pas par le carmin, ce qui permet de la distinguer très nettement de la couche profonde. Sa surface externe n'est pas lisse, mais elle porte suivant les régions, des crêtes, de petites épines très fines ou dessins polygonaux qui simulent assez bien le contour d'un épithélium, ou de petites écailles.

Les soies ont été décrites avec le plus grand soin par Leydig (*In Zeitschr. f. Wissenschaft zoologie XXX,* supplément) qui en a donné des représentations très exactes. Elles sont tantôt courtes, grêles, coniques ; tantôt leur surface se prolonge en fines dentelures ; quelquefois l'axe principal émet des branches latérales grêles. L'extrémité des antennes externes des Cloportides terrestres et de la Ligie se termine par un bouquet de ces soies disposées en pinceau, il en est de même chez l'*Idotea entomon*. Le dernier article de ces mêmes antennes chez la Cymothoë en est au contraire dépourvu. Somme toute, ces annexes de l'exosquelette ne diffèrent pas chez les Isopodes de ce qu'ils sont chez les autres crustacés.

2° La seconde couche, à laquelle nous conserverons le nom propre de Chorion calcifié de Williamson, représente, comme nous l'avons dit, la couche pigmentaire et la couche profonde de la carapace des Décapodes ; mais elle ne renferme pas de pig-

(1) Voyez pl. XIV, fig. 1.

Digitized by Google

ment. Elle est formée de couches parallèles ondulées alternativement claires et obscures (1). Elle est traversée verticalement par les canalicules poreux qui, d'après Leydig (*Traité d'Histologie comparée de l'homme et des animaux*. Édition française, 1866), s'élargissent en ampoule à la surface extérieure chez les *Porcellio* et *Oniscus*. Ce fait est facile à vérifier, mais de plus chez certains Cloportides terrestres, particulièrement chez le *Porcellio lævis*, nous avons trouvé dans l'épaisseur de la carapace des sortes d'inclusions d'un diamètre de 7 μ environ, à forme irrégulièrement arrondie, plus réfringeantes que la substance fondamentale dans laquelle elles sont plongées.

La partie du tégument qui revêt les articulations est très mince; on y trouve encore la cuticule avec son épaisseur ordinaire et au-dessous le Chorion calcifié de Williamson qui n'est plus formé que par deux ou trois lames superposées. Cette couche en ces points se colore mal par le carmin. Il semble donc que par certains côtés de sa constitution chimique elle se rapproche de la cuticule, et en effet elle n'est pas incrustée de sels calcaires.

Dans son ensemble et isolé des couches situées au-dessous de lui le tégument des Isopodes terrestres n'a pas de couleur propre, ce qui est dû à l'absence de cette couche pigmentaire, qui, chez le homard, par exemple, possède une si belle teinte bleue.

La coloration des Isopodes est donc due à d'autres causes. C'est dans la couche celluleuse dermique sous-jacente à la couche épithéliale chitinogène qu'il faut aller les chercher; la surface de cette couche est en effet très riche en éléments pigmentaires, ce sont des chromoblastes de grande dimension très ramifiés, que l'on trouve également dispersés dans différentes parties de l'économie : mais à la surface du derme ils forment une couche continue.

Chez les Cloportides terrestres la coloration de la carapace paraît être toujours la même, elle varie dans une très faible limite pour chaque espèce, mais chez les individus, elle est toujours semblable à elle-même.

(1) Sur les coupes, le Chorion calcifié laisse voir presque toujours deux zones l'une plus claire, l'autre plus foncée; ces différences de coloration ne sont pas dues à un pigment mais à l'arrangement des lames chitineuses.

Digitized by Google

J'ai eu cependant l'occasion d'observer plusieurs cas d'albinisme chez le *Porcellio scaber*. Ces animaux qui sont ordinairement d'un noir sale, étaient, dans le cas qui nous occupe, légèrement rosés. Sous une certaine incidence, les yeux étaient nettement rougeâtres, bien que chez les Cloportides terrestres pas plus que chez la *Ligie* les bâtonnets ne nous aient jamais paru présenter la coloration rose qu'ils ont chez beaucoup de crustacés. L'albinisme, dans ce cas, était produit par une simple altération du pigment dans l'intérieur des chromoblastes qui, au lieu de sa teinte noire habituelle, avait pris une teinte rouge jaunâtre.

Chez les Isopodes terrestres, les cellules pigmentaires sont plus petites et moins rameuses, moins nettement individualisées que chez la *Ligia oceanica*.

Les chromoblastes de celle-ci sont au contraire grands, très découpés ; leur noyau est facilement visible, et elles paraissent susceptibles de mouvements beaucoup plus accusés d'où résultent chez ces animaux des changements considérables dans leur coloration.

Des changements de cette nature ont été signalés sur le Palémon et le Crangon par M. G. Pouchet. (*Des changements de coloration sous l'influence des nerfs. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux*, n° de janvier et de février 1877.)

La coloration propre des Ligies étant produite exclusivement comme nous l'avons dit par du pigment noir renfermé dans des chromoblastes que l'on aperçoit par transparence à travers la carapace, les modifications qu'elle subit ne peuvent varier que du gris très pâle au gris presque noir.

Ces changements se produisent spontanément ou du moins dans certains cas sous l'influence de conditions que nous n'avons pu déterminer. C'est ainsi que lorsqu'on les capture on peut leur trouver des teintes très différentes quoi qu'elles aient le même habitat. Il en est de même lorsqu'on les garde en captivité et il n'est pas rare dans ce cas, qu'un même animal soit très clair le matin et très foncé le soir ou réciproquement.

La coloration du fond ne paraît pas exercer d'action sur elles, contrairement à ce qui arrive pour certains poissons. G. Pou-

(1) Voyez pl. XIII, fig. 9 *d*.

Digitized by Google

chet. (*Note sur le changement de coloration que présentent certains poissons et certains crustacés*. Société de Biologie, 2 mars 1873.)

Elles sont également insensibles à l'action de la lumière, soit naturelle soit artificielle : cependant on peut produire artificiellement par certaines lésions ces changements de coloration Nous avons essayé en vain d'agir directement sur le système nerveux central. Celui-ci est, en effet, tellement rapproché du grand sinus veineux abdominal qu'il est impossible de le léser sans amener une hémorragie abondante qui place l'animal dans des conditions physiologiques défavorables. Presque toujours aussi lorsqu'on veut agir sur la chaîne ventrale, la lésion que l'on fait au tégument est accompagnée d'une hernie des viscères, suivie bientôt de la mort. L'électricité n'ayant également rien produit, nous avons dû nous contenter d'agir sur les nerfs périphériques.

Nous nous sommes adressé aux appendices qui portent les organes des sens et nous avons obtenu les résultats suivants. Si l'on prend une Ligie d'une couleur foncée et qu'on lui sectionne les antennes externes, on la voit en une heure environ passer au gris clair jaunâtre.

Une Ligie d'une coloration claire, que cette teinte soit spontanée, ou qu'elle ait été produite par la section des antennes externes, passe avec la même rapidité à la couleur gris foncé presque noire si l'on abrase les yeux ou si l'on sectionne les antennes internes. La section des urostyles produit les mêmes effets que celle des antennes externes. Il y a donc là une action antagoniste qui est très probablement due à l'influence des nerfs. Cependant nous n'avons jamais été assez heureux pour voir un filet nerveux terminal pénétrer dans un chromoblaste.

Les mêmes expériences répétées sur les Cloportides terrestres n'ont amené chez eux aucun changement de coloration.

Digitized by Google

STRUCTURE DE LA COUCHE ÉPITHÉLIALE CHITINOGÈNE CHEZ LES ISOPODES ADULTES.

La couche épithéliale chitinogène que nous avons vu être d'une structure très simple et très uniforme chez les embryons et chez les très jeunes Isopodes devient beaucoup plus complexe chez les animaux adultes ; il en est ici de même que chez les Décapodes. D'une façon générale on la trouve toujours au-dessous des téguments, qu'ils soient ou non calcifiés, et elle est formée d'une couche de cellules d'une hauteur variable placée parallèlement les unes à côté des autres; elle a en un mot tous les caractères de ce qu'on appelle chez les animaux plus élévés en organisation un épithélium à éléments cylindriques. Le corps cellulaire est très finement granuleux, il renferme un noyau ovalaire avec des granulations et un ou pulsieurs nucléoles. Ce noyau est coloré vivement par le carmin, le corps cellulaire est coloré en rose par ce réactif.

En certains points du corps, il semble que les éléments cellulaires de la couche chitinogène aient perdu leur individualité propre ; les cellules se sont fondues ensemble, elles ont perdu leurs limites et alors la couche épithéliale chitinogène est remplacée par une lame de substance protoplasmique granuleuse dans laquelle on aperçoit de distance en distance des noyaux en tout point semblables à ceux des éléments cellulaires de l'épithélium chitinogène. Chez la Ligie ceci se voit particulièrement sur les opercules branchiaux et en général partout où l'hypoderme est très mince. Sur les appendices locomoteurs ou masticateurs ainsi que sur les pièces tergales du corps de l'animal, les éléments épithéliaux ont des dimensions à peu près égales dans tous les sens (1); sur les pièces dures qui forment le moulin gastrique et dans les pièces épimériennes, au contraire elles sont très allongées et constituent bien réellement un épithélium cylindrique (2). Sur une coupe transversale on voit de distance en distance des fibres traverser le tissu conjonctif et s'unir à d'autres prolongements fibreux de l'épithélium chitinogène du côté opposé. Ces fibres paraissent pourtant

(1) Voyez pl. XIII, fig. 8 *b*.
(2) Voyez pl. XIII, fig. 9 *b b*.

Digitized by Google

avoir une individualité propre, car on voit sur leur partie moyenne des noyaux, mais qui sont semblables à ceux des éléments de l'épithélium chitinogène, ce qui ne permet pas de les rattacher au tissu conjonctif qu'elles traversent. Il est impossible même sur les coupes les plus minces de voir une solution de continuité entre les fibres et les éléments épithéliaux qu'elles contiennent directement (1).

Pour bien étudier l'épithélium chitinogène, il faut s'adresser à des animaux qui viennent de muer. Cela pour deux raisons : d'abord à cause de la mollesse des téguments que l'on peut durcir au moyen de l'alcool absolu sans avoir besoin de les décalcifier par les acides; ceux-ci si dilués qu'ils soient altèrent toujours les éléments anatomiques et s'opposent dans une certaine mesure à leur cloration; et de plus, parce que la couche épithéliale chitinogène a son maximum de développement à cette époque.

Lorsque les téguments en se calcifiant ont pris leur dureté que l'on peut appeler normale, l'épithélium chitinogène a perdu beaucoup de sa hauteur, ce qu'il est facile de constater sur des coupes faites convenablement.

Pour faire ces coupes, nous avons eu recours de préférence à tout autre procédé à l'emploi de l'alcool iodé, vingt-quatre heures, puis à celui de la liqueur de Müller pendant le même temps. L'alcool iodé fixe les éléments, la liqueur de Müller décalcifie la carapace. On met ensuite dans l'eau pendant tout le temps nécessaire pour faire perdre à la pièce la coloration brune que lui avaient communiquée les différents réactifs à l'action desquels elle avait été soumise; on coupe et on colore ensuite par le carmin ammoniacal putréfié. Si l'on compare une coupe de cette espèce à une coupe faite sur la même région du corps au moment de la mue, on voit que dans le premier cas la carapace est épaisse et la couche épithéliale chitinogène réduite, que dans le second cas au contraire c'est l'inverse qui a lieu; la couche épithéliale est très développée, la couche chitineuse est au contraire très mince.

L'observation de ces faits chez les Décapodes a conduit

(1) Les éléments de l'hypoderme des sacs bronchiaux sont beaucoup moins individualisés. Les noyaux sont rares et plongés dans une couche granuleuse homogène. Voyez pl XIII, fig. 3 *ccc*.

Digitized by Google

M. Vitzou (*Recherches sur la structure et la formation des téguments chez les Crustacés Isopodes*. Thèse présentée à la Faculté des sciences de Paris, le 8 juillet 1882) à formuler une nouvelle théorie de la formation de la carapace des Crustacés.

Jusqu'ici, quelle que fût l'opinion des observateurs sur la signification de la couche épithéliale située entre la carapace et le derme, couche à laquelle nous donnons, après M. Vitzou, le nom d'*épithélium chitinogène*, on admettait généralement que la carapace est sécrétée par les parties molles sous-jacentes. Telle est l'opinion de tous les auteurs, sauf Lereboullet, pour qui la carapace est produite par l'aplatissement et la soudure des cellules superficielles du derme se poussant du dedans en dehors comme les cellules épidermiques des vertébrés. Les progrès de l'observation microscopique ont rendu cette opinion complètement insoutenable. En effet, quelques soient les réactifs auxquels on a recours, on ne voit jamais dans la carapace trace de noyaux, elle est toujours formée de lames parallèles superposées.

Pour M. Vitzou, les choses se passent différamment; il affirme que «la constitution de la couche chitineuse est telle (et c'est « là un des principaux résultats de notre travail) que chacune « des parties reste individuable et peut être rapportée à une « cellule correspondante de la couche chitinogène.» La cuticule seule serait un véritable produit de sécrétion; c'est-à-dire que de la face extérieure de chaque cellule sort une substance plus ou moins fluide, qui s'unissant à celle qui sort des cellules voisines, constitue un tout homogène d'une seule coulée sans divisions distinctes correspondant aux cellules génératrices.

La formation des téguments chitineux est due au contraire à un épaississement successif de la paroi supérieure des cellules qui forment l'épithélium chitinogène. Ainsi s'expliquerait ce fait parfaitement réel que la hauteur de l'épithélium chitinogène diminue à mesure que la carapace devient plus épaisse.

Pour notre part nous devons déclarer que nos recherches sur les téguments des Isopodes soit marins, soit terrestres, ne nous permettent ni d'infirmer ni de confirmer les conclusions de M. Vitzou.

Nous ferons remarquer cependant que chez nos animaux la

Digitized by Google

hauteur de l'épithélium chitinogène est toujours très faible même au moment de la mue sur les arceaux dorsaux des segments du corps, dont cependant la carapace présente toujours une grande épaisseur en rapport avec le rôle protecteur qu'elle joue par rapport à l'animal (1).

Ici donc, nous nous trouvons en opposition avec M. Vitzou. Si, au contraire, nous examinons les épimères, nous voyons que les faits se passent comme il l'indique, c'est-à-dire que la hauteur de l'épithélium diminue à mesure que l'épaisseur de la carapace augmente. Cette contradiction des faits, suivant que l'on examine la partie moyenne ou les parties latérales d'un même anneau du corps, nous invite à la plus grande réserve. Quant à ce fait que *la diminution en longueur des cellules de l'épithélium chitinogène n'est pas proportionnelle à l'épaisseur des nouvelles couches chitineuses,* M. Vitzou l'explique en disant que *cette diminution est compensée par l'utilisation des matières glycogéniques renfermées dans les cellules volumineuses du tissu conjonctif.*

La dimension des animaux qui sont l'objet de cette étude ne nous a pas permis de contrôler sur ce point les recherches de M. Vitzou (Voyez pages 104 et suivantes, *loc. cit.*).

Le défaut de taille de nos animaux ne nous a pas permis non plus d'étudier d'une façon suffisante la production de la cuticule qui revêt le tube digestif. Nous avouerons même qu'il nous a été impossible de savoir d'une façon certaine si l'intestin est sujet à la mue. Nous sommes tenté de l'admettre par analogie et nous devons dire de plus qu'ayant fait des coupes des pièces stomacales au moment de la mue, et au moment où la carapace présente toute sa dureté, nous avons remarqué que dans le premier cas, la hauteur de l'épithélium chitinogène était beaucoup plus grande que dans le second ou il était très réduit. Or nous savons quelle signification il faut attacher à ces différents états de l'épithélium chitinogène.

A défaut de constatation directe, nous admettrons donc que l'intestin des Isopodes est sujet à la mue comme celui des Décapodes.

Nos observations sur ce sujet ont porté exclusivement sur la

(1) Voyez pl. XIII, fig. 8 *a*.

Digitized by Google

Ligia oceanica que, nous avons eu l'occasion de le dire, mue fréquemment.

Pour la structure de la cuticule intestinale nous renverrons à ce que nous avons dit en décrivant le tube digestif.

D'autres organes encore possèdent une cuticule, dont il est assez difficile de déterminer l'origine. Tels sont le cœur et les artères, les utricules biliaires, les organes génitaux. Du cœur et des artères nous dirons peu de chose, nos connaissances à ce sujet étant très limitées. Le cœur, nous l'avons vu, est formé extérieurement d'une couche musculaire et intérieurement d'une membrane de nature cuticulaire. Celle-ci se continue sur les artères. Existe-il une relation de producteur à produit entre les muscles et les cuticules, nous l'ignorons. En tout cas cette dernière est couverte de nombreux noyaux elliptiques qui jouent très probablement un rôle dans sa production. Ayant traité le système vasculaire par le nitrate d'argent, nous n'avons vu aucun corps cellulaire se manifester autour des noyaux, si ce n'est dans le réseau capillaire des opercules. Nous ignorons également comment se produit la cuticule qui forme la *Tunica propria* des testicules et des ovaires.

En traitant des utricules biliaires nous avons vu qu'ils sont formés de deux cuticules incluses l'une dans l'autre et entre lesquelles sont comprises les cellules hépatiques. La cuticule extérieure est la *propria*, la tunique propre de l'organe. La cuticule intérieure est l'*intima*. Cette dernière est produite par les cellules hépatiques comme la cuticule intestinale par les cellules de l'intestin ; comme elle, elle est peut-être sujette à la mue. Quant à la *Tunica propria*, elle semble se former de très bonne heure. Si l'on examine des embryons, on voit qu'à un certain moment l'intestin et les utricules biliaires sont déjà distincts l'un de l'autre, mais qu'ils sont encore remplis par le vitellus qui leur donne une couleur jaune. Si l'on en fait une coupe transversale, on voit que le contour des utricules biliaires est dessiné par une seule rangée de cellules plates soudées par leurs bords et renfermant chacune un noyau qui se colore par le carmin. Nous tendons à croire que ces cellules sont les cellules biliaires embryonnaires; ce sont peut-être elles qui produisent par leur face extérieure la *Tunica propria*, de même, que plus tard, elles produiront par leur face in-

Digitized by Google

terne, c'est-à-dire celle qui regarde le calibre de l'organe l'*intima.*

Ces différentes cuticules possèdent les mêmes propriétés, elles offrent aux réactifs la même résistance que la carapace. Elles en diffèrent cependant, en ce que sauf les pièces dures de l'estomac, elles ne sont jamais imprégnées de sels calcaires. Nous pensons donc qu'on doit les ranger dans la même famille chimique; ce sont des productions chitineuses. Pour la plupart d'entres elles, nous connaissons leur origine et leur mode de formation; pour quelques autres, nos connaissances à ce sujet sont nulles jusqu'à présent. Pour ces dernières on peut admettre qu'elles sont de simples modifications du tissu conjonctif.

Quelques mots maintenant sur le derme, c'est-à-dire à la couche qui porte l'épithétium chitinogène. Ses relations avec celui-ci sont intimes, il est impossible dans la plupart des cas chez l'adulte de les séparer; cependant nous avons vu que chez les embryons et chez les très jeunes sujets, l'épithélium chitinogène existait, déjà d'une façon continue sur toute la surface du corps, qu'il avait donné naissance successivement à plusieurs enveloppes chitineuses, (un certain nombre de mues s'effectuent pendant la vie embryonnaire) à une époque ou l'on ne trouvait encore dans la cavité du corps entre les organes internes et les téguments que des cellules embryonnaires. L'épithélium chitinogène et le derme sont donc indépendants l'un de l'autre. Leur origine est différente et ce n'est que plus tard, chez l'animal adulte qu'ils arrivent à se solidariser au point qu'on a pu les réunir et que même quelques auteurs ont pu méconnaître l'existence de l'un d'eux, l'*épithélium chitinogène.*

Le derme est composé dans sa profondeur de tissu conjonctif de la variété vésiculaire, à sa surface de tissu conjonctif lamellaire. Il contient des nerfs et des artères. Il est traversé par les muscles qui vont s'insérer aux téguments par l'intermédiaire de la couche chitinogène; enfin il renferme les chromoblastes qui donnent seuls leur couleur propre aux Isopodes, la couche pigmentaire manquant, nous l'avons vu, dans la carapace de ces animaux.

Ces chromoblastes sont formés d'un noyau caché en partie par les éléments mélaniques contenus dans le corps cellulaire

Digitized by Google

au milieu duquel ils sont plongés, ils constituent une variété du tissu conjonctif (1). Leur corps cellulaire est contractile.

Ceux qui nous occupent renferment un pigment noir à l'état de granulations susceptible comme nous l'avons dit plus haut de prendre chez le *Porcellio scaber* une teinte rougeâtre, d'où les cas d'albumisme.

Leur corps cellulaire est capable sous l'influence du système nerveux de mouvements tels qu'ils peuvent ou se ramasser, ou s'étaler en envoyant de nombreuses ramifications ; à ces deux états correspondent les colorations différentes que nous avons observées dans la Ligie. Dans le premier l'animal est pâle, dans le second il prend une coloration plus ou moins foncée.

Nous avons dit plus haut comment nous étions parvenu à reproduire artificiellement ces changements de couleur.

Par sa face profonde, le derme se continue insensiblement avec le tissu conjonctif qui remplit les interstices laissés entre les organes auprès desquels il joue le rôle d'une séreuse. C'est à cette continuité qu'est due le nom de couche séreuse qui a été donné à ce que nous avons nommé le derme. Celui-ci on le voit n'est en réalité qu'une simple modification par tassement en quelque sorte du tissu conjonctif général.

Pour terminer ce que j'ai à dire du derme, il me reste à parler de certains corps qui se rencontrent dans les épimères et dans les urostyles de la plupart des Cloportides terrestres, corps auxquels M. Max Weber, d'Utrecht, avec qui je me suis trouvé en correspondance à ce sujet à propos d'une communication faite par moi à l'Académie des sciences a donné le nom de *glandes cutanées*.

Quoique ces organes soient des dépendances du tissu conjonctif dermique, comme ils ont un aspect tout à fait particulier et qu'ils peuvent présenter un certain intérêt au point de vue de la détermination des espèces, j'ai cru utile d'en faire le sujet d'un chapitre spécial ou plutôt d'un appendice à l'étude des téguments.

(1) M. Pouchet a défini ainsi les Chromoblastes : *Des éléments anatomiques appartenant au groupe des éléments du tissu lamineux, constitués par une substance plus ou moins contractile (sarcode) ayant ordinairement un noyau et renfermant un pigment soit à l'état de granulation, soit à l'état de dissolution réciproque.* G. Pouchet (*Des changements de coloration sous l'influence des nerfs. Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, 1876).



GLANDES CUTANÉES.

Chez tous les Cloportides terrestres que j'ai eu l'occasion d'examiner, j'ai toujours trouvé dans la partie postérieure de l'abdomen ou *pléon* des glandes débouchant sur les urostyles. Ces glandes ont été signalées pour la première fois par Lereboullet. (*Mémoires de la société des sciences naturelles de Srtasbourg,* 1850) qui s'exprime ainsi :

« On n'a pas décrit jusqu'à présent d'organe de sécrétion « spéciale chez les Cloportides. On sait cependant que ces crus- « tacés, principalement les Porcellions laissent quelquefois « échapper de leurs appendices caudaux une matière filante qui « rappelle la soie des araignées, quoique beaucoup moins con- « sistante.

« On parvient assez souvent en touchant du doigt l'extrémité « d'un appendice à tirer un fil de 2 ou 3 centimètres de lon- « gueur et au delà ; dès qu'il se rompt il flotte dans l'air comme « un fil d'araignée excessivement fin.

« J'ai découvert les organes qui sont le siège de cette sécré- « tion. Ce sont de petites glandes composées situées à l'ori- « gine du premier article des appendices caudaux, dans la « partie la plus reculée de la cavité abdominale sur les côtés « du rectum. »

Cette description est excellente ainsi que ce que dit l'auteur des moyens de préparer les glandes.

« Pour les préparer, je coupe avec des ciseaux l'extrémité du « corps au niveau des derniers segments de l'abdomen : je dé- « tache ces segments jusqu'au dernier, puis avec des aiguilles « fines, je pénètre dans la cavité de l'article basilaire des appen- « dices externes et j'en fais sortir facilement les petites glandes « qui adhèrent fortement aux aiguilles, à cause de la matière « visqueuse qu'elles secrètent en abondance. »

On peut éviter cet inconvénient en soumettant la pièce pendant un quart d'heure environ à l'action de l'alcool. On lave ensuite à l'eau distillée et l'on opère comme l'indique Lereboullet.

Quant à la description histologique qu'il donne de ces organes elle est imparfaite et nous aurons l'occasion de la rectifier et de la compléter ultérieurement.

Ils ont été étudiés de nouveau dans ces derniers temps par

Digitized by Google

M. Max Weber qui les a signalés non seulement dans le *pléon*, mais encore dans les 5e, 6e et 7e anneaux du thorax ou *péréion* chez des *Trichoniscides*, puis chez le *Ligidium*, la *Philoscie* et le *Porcellio pictus*. (*Anatomisches über Trichoniscidem Zugleich ein Beitrag zur Frage nach der Bedeutung der Chromatophoren Pigmente und verzweigten Zellen der Hautdecke*), dans *Archiv. für Mikoskopische Anatomie*, 1881. Pour ma part, je les ai toujours rencontrés sur le pléon chez tous les cloportides terrestres que j'ai pu étudier, mais de plus, lorsque je les ai trouvés sur les 5e, 6e et 7e anneaux du thorax je les ai vus également sur les 4 anneaux antérieurs.

Mes recherches ont porté sur le *Porcellio scaber*, le *P. lævis*, le *P. frontalis*, la *Philoscia muscorum*, l'*Armadille*.

Chez le *Porcellio lævis*, on trouve sept paires de glandes sur le péréion, soit une paire par anneau et de plus à la partie postérieure du corps tant dans le pléon que dans le telson d'autres glandes de même nature s'ouvrant au côté externe de l'article externe des urostyles.

Les glandes du thorax ont des ouvertures particulières en crible sur les épimères des anneaux qui les portent.

Chez le *Porcellio scaber* on les voit aux mêmes points, mais en outre les glandes des trois derniers anneaux de l'abdomen ont des ouvertures propres. Elles ne manquent que sur les deux premiers anneaux de ce segment du corps, anneaux très réduits et recouverts en partie par la portion postérieure du péréion (1).

Tous les anneaux du corps du *Porcellio scaber* sauf deux, possèdent donc des glandes particulières ayant des ouvertures propres. Celles du Telson s'ouvrent comme d'ordinaire sur les urostyles.

Chez le *Porcellio frontalis* il n'y en a que dans le Pléon et le Telson, elles s'ouvrent toutes sur les urostyles.

Il en est de même pour l'*Oniscus muscorum*.

Chez l'*Armadille* les choses se passent comme chez le *Porcellio frontalis*.

A la suite d'une polémique avec M. Max Weber. (*Journal de l'Anatomie*, n° de novembre 1882.) J'ai vérifié l'existence

(1) Voyez pl. XV, fig. 4 *a b c*.

Digitized by Google

et la distribution de ces glandes chez tous les animaux indiqués ci-dessus.

Au point de vue de leur structure elles m'ont paru offrir des caractères anatomiques identiques chez tous ces animaux, mais différents de ceux donnés aussi bien par M. Max Weber que par Lereboullet.

Pour ce dernier (*Mémoire sur les crustacés de la famille des cloportides*) chaque glande serait composée d'un nombre variable (environ une vingtaine), de vésicules transparentes, d'une forme irrégulièrement conique, dont les portions rétrécies convergent vers la partie centrale de la glande ce qui donne à cette dernière l'aspect d'une petite rosette. « Au mi-« lieu de chaque glande, » dit-il, « on aperçoit un ou deux « corps opaques qui ont l'aspect de noyaux granuleux. Ces « corps ordinairement doubles ou triples sont je crois des vé-« sicules rudimentaires qui se développent ultérieurement et « deviendront semblables aux autres vésicules. »

Cette interprétation des faits nous paraît inadmissible, et nous pensons avec M. Max Weber, que ce qui est considéré par Lereboullet comme une glande composée est un élément cellulaire simple.

Ce que Lereboullet appelle des vésicules coniques, doit être considéré comme les prolongements lobés d'un corps cellulaire profondément découpé qui présente en effet dans son ensemble l'aspect d'une rosette. Quant aux corps contenus dans son intérieur ils ont bien réellement la valeur de noyaux.

Pour étudier ces éléments il est bon d'user de certaines précautions; comme ils se déforment et quelquefois même se déchirent sous une faible pression il sera bon lorsqu'on les monte après les avoir colorés de soutenir la lamelle au moyen de petits tasseaux de papier. La glycérine les ratatine au point, dans certains cas, de les rendre méconnaissables, il faudra donc les examiner dans l'eau distillée. Ils ont en général la forme d'une ellipse dont le grand axe peut mesurer jusqu'à 60 centièmes de millimètre, et le plus petit de 50. Ce sont donc des éléments gigantesques et on peu les placer au nombre des organismes monocellulaires les plus volumineux. Mais on en trouve de beaucoup plus petits, et si l'on suit toutes les transitions on finit par en rencontrer dont la dimension ne dépasse pas celle d'un élément cellulaire

Digitized by Google

de la variété vésiculeuse, dont ils diffèrent du reste à peine lorsqu'ils ont cette dimension. C'est en effet de ce tissu que ces éléments semblent provenir; ils n'en seraient qu'une modification. En effet, à côté de vésicules du tissu conjonctif tout à fait normales, on en voit d'autres qui renferment deux noyaux ; puis on voit en un certain point du contour de ces vésicules apparaître une ou deux bosselures dont le contenu commence à devenir granuleux : on arrive ainsi graduellement à l'élément parfait.

Ces glandes n'existent ni chez l'embryon, ni pendant la première période, période en quelque sorte larvaire de l'existence; c'est plus tard qu'elles se forment par suite d'une différentiation du tissu conjonctif compris entre les lames des épimères. Lorsqu'elles sont bien développées elles sont formées d'un corps cellulaire profondément découpé possédant une membrane propre très délicate et très mince. Dans l'intérieur de celle-ci est un contenu granuleux dans lequel on trouve toujours deux gros noyaux ovalaires placés symétriquement sur le grand axe de l'ellipse que dessine le contour de l'élément (1).

Pour M. Weber *(loc.) cit.* il y aurait deux cellules accolées possédant chacune un noyau. Contrairement à cette opinion, je persiste à affirmer que chaque glande possède effectivement deux noyaux, et qu'il n'y a là aucune illusion d'optique. Je ne puis attribuer l'interprétation de M. Weber qu'à un défaut dans la préparation. En effet, si l'on n'a pas l'attention de soutenir la lamelle par le procédé que nous avons indiqué plus haut, l'élément subit un certain écrasement, les noyaux s'écartent l'un de l'autre et il semble, au premier abord, que l'on est en présence de deux cellules distinctes; mais si l'on rapproche et si l'on éloigne successivement l'objectif de façon à suivre le contour des lobes les plus superficiels du corps cellulaire, on voit de la façon la plus nette qu'ils s'étendent d'une moitié de l'élément à l'autre et qu'il y a non seulement contiguïté mais continuité entre elles.

De plus, si l'on étudie la partie centrale de ces éléments cellulaires, particulièrement chez le *Porcellio lævis* où ils sont de grande dimension et se laissent facilement isoler, on voit entre les noyaux et se prolongeant en canal autour d'eux une sorte de cavité ou de vestibule parfaitement distinct d'où se détache per-

(1) Voyez pl. XIII, fig. 5 *abb*.

pendiculairement un canal rempli par la matière sécrétée. Celle-ci est versée par les lobes du corps cellulaire dans le vestibule par un mécanisme qui nous est inconnu.

Chaque canal excréteur porte à son origine dans l'épaisseur de sa paroi un noyau ovalaire clair renfermant un nucléole brillant. Tous deux se colorent bien par le carmin (1). Quant aux noyaux de la cellule, ils sont volumineux, remplis de granulations ainsi que leurs nucléoles. Ils possèdent une membrane propre. Le carmin les colore en rouge. Le sérum iodé en violet.

N'ayant trouvé aucun réactif capable de durcir ces éléments glandulaires, nous n'avons pu en faire de coupes, et il nous a été impossible d'établir exactement les rapports qui existent entre le corps de la cellule, les deux noyaux et le vestibule.

Sous le microscope nous les voyons étalés dans le sens de leur plus grande dimension, c'est la situation qu'ils occupent dans l'épaisseur des épimères. Ils sont aplatis dans le sens vertical. Les noyaux vus en coupe optique sont tout à fait isolés du corps cellulaire auquel ils appartiennent, par le vestibule et le canal qui s'en détache. Il faut donc admettre qu'ils sont en continuité avec ce corps cellulaire par leur face supérieure et par leur face inférieure. Ils se comporteraient par rapport à la cavité du vestibule, comme deux commissures le traversant et unissant à travers lui les deux moitiés du corps cellulaire. Chaque conduit excréteur se dirige directement et isolément vers une ouverture qui lui est propre, sans s'anastomoser avec les conduits voisins. Ces ouvertures sont toutes réunies en un même point sur la face supérieure des épimères tout près de leur bord. Leur agglomération y forme un crible de forme elliptique dont le grand axe est longitudinal (2). Le nombre des ouvertures de chaque crible indique le nombre des glandes qui occupent chaque épimère. Il est de 30 à 35 environ chez le *Porcellio lœvis*. Les glandes du telson s'ouvrent au côté externe de l'article externe des urostyles dans une gouttière percée de trous disposés en série linéaire.

Il est assez facile de préparer les cribles. Il suffit de détacher les épimères et de les décalcifier par l'acide formique. Avec des

(1) Voyez pl. XIII, fig. 5 *c d e*.
(2) Voyez pl. XV, fig. 5.

Digitized by Google

aiguilles on en détache la lame supérieure, on la lave dans l'eau distillée pour enlever l'acide qui l'imprègne et qui s'opposerait à l'action des matières colorantes, enfin l'on fait agir le picrocarmin et l'on monte dans la glycérine. La lame de l'épimère est vivement colorée par le carmin et les ouvertures des cribles laissant passer la lumière transmise par le miroir, deviennent parfaitement visibles; il est alors facile de les compter et de les dessiner.

Comme il serait fastidieux, lorsque l'on recherche les glandes cutanées chez un animal, de répéter à chaque anneau du corps une semblable opération ou de rechercher dans chaque épimère les éléments glandulaires au milieu du tissu cellulaire et des chromatoblates parmi lesquels ils sont enfouis, j'ai utilisé la propriété que possède l'alcool de coaguler le liquide sécrété. En effet, sous l'influence de ce réactif il se prend en masse, devient opaque et blanc. Si donc on fixe une cloportide terrestre dans une cuve à dissection remplie d'alcool, on voit apparaître en tous les points ou la sécrétion se fait, cribles des épimères, ou sillon des urostyles, une tache d'un blanc laiteux qui presque toujours est visible à l'œil nu, mais qu'en tout cas on aperçoit si l'on a recours à l'emploi d'une loupe de Brucke. On peut affirmer qu'à chaque tache correspond une agglomération de glandes.

Si l'on a préféré, pour plus de sûreté, voir les glandes elles-mêmes qui chez certains Isopodes sont peu nombreuses et peu volumineuses, difficiles par conséquent à distinguer du tissu cellulaire de variété vésiculeuse dans lequel elles sont plongées et avec lequel on pourrait les confondre, on pourra recourir à la glycérine. Ce liquide, en effet, rétractera et déformera complètement les éléments glandulaires, tandis qu'il respectera le tissu conjonctif. Il sera donc facile de reconnaître ces différents éléments. Ayant eu recours à ces différents moyens de contrôle je crois pouvoir affirmer l'existence de glandes cutanées chez les animaux ou je les ai signalées, et dans les points ou je les ai signalées. Ces glandes ne sont pas composées, les conduits qui partent de chaque cellule restant toujours indépendants et débouchant à côté les uns des autres, il est vrai, mais chacun par une ouverture propre à la surface du corps. Ce sont des glandes unicellulaires agglomérées, assez analogues à celles signalées chez l'*Argulus foliaceus* et chez le *Bombyx rubi* par Leydig

Digitized by Google

(*Traité d'Histologie de l'homme et des animaux*, pages 124 et 125. Traduction française, 1866).

Au point de vue de la zoologie descriptive il y aurait peut-être intérêt à rechercher ces glandes chez les différentes espèces d'Isopodes terrestres, on trouverait probablement dans leur répartition un caractère spécifique nouveau qui faciliterait la classification de ces animaux.

De nos propres recherches, il résulte qu'on les trouve toujours à la partie postérieure du corps des Isopodes terrestres, que chez les Porcellions elles ont une extension plus grande que chez les Oniscides, enfin qu'elles manquent toujours chez les Isopodes marins : Idotées, Cymothoës, ainsi que chez l'*Asellus aquaticus*.

Fait plus intéressant, la *Ligia oceanica* qui par ses caractères extérieurs ressemble tant aux cloportides terrestres en est dépourvue, ce fait joint à d'autres que nous avons signalés dans le cours de ce travail, nous porte à rapprocher cet animal des Isopodes marins.

Quelle est la valeur morphologique de ces glandes? Leur situation excentrique dans les épimères ne permet guère de les considérer comme des organes excréteurs. La relation qui existe entre leur présence et l'habitat terrestre des animaux qui les portent, et le fait qu'elles dérivent du tissu cellulaire, me portent plutôt à les considérer comme de simples glandes cutanées.

Quant au rôle qu'elles jouent dans la vie de l'animal qui les porte, il est assez difficile à préciser. Pour M. Max Weber qui ne les a vues que sur les segments postérieurs du corps, elles seraient en connexion avec les organes de la génération dont elles constitueraient des annexes. Pour nous qui les avons trouvées chez certains Isopodes, aussi bien à la partie antérieure qu'à la partie postérieure du corps, cette hypothèse paraît inadmissible ; mais il faut avouer qu'il est plus facile de dire à quoi elles ne servent pas que de leur assigner une fonction.

J'ai gardé en observation pendant plusieurs mois des cloportides terrestres appartenant à plusieurs genres et à plusieurs espèces ; je n'ai jamais vu aucun de ces animaux utiliser d'une façon quelconque, par exemple pour filer un cocon, la propriété que possède le produit de cette sécrétion de s'étirer en fils soyeux se desséchant à l'air ; je ne les ai jamais vus non plus l'employer comme lubréfiant.

Les cloportides terrestres possèdent une odeur propre assez

Digitized by Google

désagréable qui manque à la Ligie, elle est peut-être due à ce produit, et il est possible aussi qu'il s'y joigne une saveur qui éloigne les ennemis des cloportides, animaux d'ailleurs dépourvus de tout moyen de défense. Ce n'est là, du reste, qu'une simple présomption et je dois ajouter qu'ayant eu l'occasion de donner des cloportes en pâture à des rats, à des souris, à des poissons, je n'ai jamais remarqué qu'ils aient provoqué chez ces animaux aucune marque de répulsion ni de dégoût.

RÉGÉNÉRATION DES PARTIES DÉTRUITES.

La plupart des crustacés jouissent de la propriété de reconstituer les membres qu'ils ont perdus. C'est un phénomène bien connu, et qui est d'observation vulgaire chez les Décapodes : écrevisse, homard, crabe. On sait que lorsque ces animaux perdent un de leurs appendices, il se produit sur la cicatrice un bourgeon ; ce bourgeon s'allonge peu à peu et, après un certain temps, s'organise, se divise en segments et finalement reproduit dans de moindres dimensions, mais d'une manière exacte, le membre qui a précédemment disparu.

Cette régénération se produit non seulement sur les appendices locomoteurs, mais sur les antennes et même sur l'appendice ophtalmique chez les Podophthalmaires. Nous ne croyons pas qu'aucun auteur ait cherché à constater l'existence de ce phénomène chez les crustacés Isopodes. Pour notre part, il ne nous a pas semblé qu'il se produisît chez les *Cloportides terrestres*. Nous n'avons eu à notre disposition qu'un trop petit nombre d'Isopodes marins, pour qu'il nous soit permis de tirer aucune conclusion de l'insuccès de nos recherches chez ces animaux.

Chez la *Ligia oceanica*, au contraire, nous avons pu constater assez souvent qu'une des antennes externes est beaucoup plus petite que sa congénère. Elle est cependant parfaitement conformée, composée du même nombre d'articles, se comportant en un mot à l'égard de celle-ci exactement comme la jeune patte nouvellement reconstituée d'une jeune décapode à l'égard de la patte du côté opposé. De plus, on voit dans certains cas, un bourgeon, en voie de développement sur l'extrémité mutilée d'un de ces appendices.

Les mêmes observations s'appliquent aux urostyles.

Quant aux appendices locomoteurs, il ne m'a pas paru qu'en aucun cas ils jouissent de la faculté de se régénérer. Du reste,

Digitized by Google

lorsqu'on lèse un de ceux-ci, on ne voit pas l'animal le luxer au lieu d'élection ainsi que cela a lieu chez les Décapodes.

Ajoutons en terminant que nous n'avons pas réussi à contrôler ces faits par des expériences directes. Les Ligies sur lesquelles nous les avons entreprises sont toujours mortes après un mois et demi ou deux mois au plus, temps insuffisant pour que l'on puisse obtenir un résultat probant (1).

Il est difficile, sinon impossible, de conserver ces animaux vivants plus longtemps à Paris.

Les cloportides terrestres étant plus faciles à garder, nous avons sectionné les antennes externes, un certain nombre de pattes, les urostyles, à bon nombre d'entre eux : après un intervalle de quatre mois environ nous n'avons remarqué chez ces animaux aucune tendance à la régénération des parties détruites.

Conclusions.

Ce travail, j'ai eu l'occasion d'en donner la raison plus haut ne s'étend pas à un nombre aussi considérable d'animaux que je l'aurais désiré ; les conclusions qu'il m'est permis d'en tirer seront par cela même moins générales que je n'aurais voulu, puisqu'elles n'ont pour base que des observations faites sur une partie seulement du groupe des *Isopodes*. Je crois cependant qu'il présente un certain intérêt en ce sens qu'il montre qu'on peut découvrir des dispositions nouvelles et élucider certains points encore obscurs de l'organisation d'animaux très communs et qui ont été déjà l'objet de nombreuses recherches.

C'est ainsi que j'ai pu démontrer l'existence de glandes salivaires volumineuses sur des animaux appartenant à un groupe chez lequel la présence de ces organes était généralement sinon niée, du moins encore très controversée.

Il est indubitable aujourd'hui, je crois l'avoir prouvé, que ces organes existent non seulement chez des crustacés à habitat exclusivement terrestre, mais aussi chez certains genres essentiellement marins tels que les *Idotées* et les *Cymothoës*.

Ce dernier fait a une certaine valeur, si on se rémémore que,

(1) Sur une des dernières Ligies que nous ayons eu l'occasion d'examiner, nous avons trouvé une patte de très petite dimension, mais, du reste, très bien conformée. Était-ce un membre avorté, ou un membre de nouvelle formation ? Nous ne pouvons nous prononcer sur ce point. Cependant les Isopodes étant sujets à la mue, nous avons une tendance à admettre que leur organisme doit comme celui des autres crustacés posséder la faculté de régénérer les parties détruites.

Digitized by Google

sauf de rares exceptions, la présence de ces glandes était considérée comme l'apanage des animaux dont l'habitat est aérien.

On avait bien, il est vrai, signalé au voisinage de l'œsophage chez le homard, dans l'épaisseur de ses parois chez certains crabes, la présence de petits amas glandulaires offrant les caractères microscopiques qui permettaient de leur attribuer cette fonction, mais la démonstration anatomique et physiologique n'en avait pas encore été faite d'une manière aussi complète; des doutes étaient permis et l'on pouvait encore avec *Siebold* et *Stannius* contester jusqu'à un certain point l'existence de véritables glandes salivaires chez tous les crustacés. Il n'en est plus de même aujourd'hui, et il me paraît légitime d'étendre à tout le groupe les résultats obtenus chez les Isopodes.

Je n'insisterai pas sur ce que j'ai dit plus haut de l'utilisation qui pourrait être faite pour la détermination des espèces de la répartition des glandes cutanées, mais je crois avoir fait faire un pas à la connaissance du système nerveux des *Athropodes* en mettant en lumière l'origine assez inattendue et l'extension du système nerveux intestinal.

Cette disposition particulière du système nerveux splanchnique des Isopodes est analogue à celle des nerfs intestinaux récurrents des *Limules*, animaux qu'on regarde tantôt comme des *Arachnides*, tantôt comme des *Crustacés*, à cela près que chez ces derniers animaux ils naissent directement de la chaîne ventrale d'où ils tirent leur origine pour de là se porter à l'intestin, tandis que chez les *Isopodes*, du moins chez ceux que nous avons examinés ils émergent des nerfs les plus postérieurs du corps, de ceux qui se rendent aux Urostyles.

Lereboullet avait déjà voulu voir dans le *produit soyeux* sécrété par les glandes cutanées des *Cloportides terrestres* un caractère les rapprochant des arachnides. D'autre part les *corps blancs* des branchies operculaires que M. Milne Edwards considère comme un rudiment de trachées les rapprochent naturellement des *Insectes*, si cette interprétation est admise.

Par leur forme extérieure enfin certains d'entre eux, les *Armadilles* ont la plus grande ressemblance avec les *Glomeris*, c'est-à-dire avec certains *Myriapodes*. Les *Isopodes*, somme toute, offrent un certain nombre de caractères intermédiaires par lesquels on peut légitimement les rapprocher des différents autres groupes d'*arthropodes* et qui leur assignent, surtout

Digitized by Google

lorsqu'on s'en tient à ceux dont l'habitat est terrestre, une place tout à fait particulière parmi les Crustacés.

Quant à la partie histologique de ce travail, je m'abstiendrai à son sujet de toute généralisation qui dans l'état encore si incomplet de notre connaissance de la structure comparative des tissus et des organes des invertèbres, ne pourrait être que prématurée. Je m'estimerai heureux cependant si j'ai pu contribuer dans une mesure quelconque à faire faire quelques progrès à cette étude difficile en y ajoutant quelques matériaux nouveaux.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche XII.

Fig. 1. — Coupe horizontale de l'extrémité céphalique d'une *Ligia oceanica* au niveau des glandes salivaires. (Dessin demi-schématique.)

a. Coupe transversale de la base de l'estomac.
b. Muscles des antennes externes.
c. et *d.* Muscles extrinsèques de l'estomac.
e. Glandes salivaires.
f. Système nerveux.
g. Muscle qui traverse à son origine la chaîne nerveuse ganglionnaire.

Fig. 2. — *Porcellio scaber*. Coupe transversale de l'intestin à sa partie moyenne.

a. a. Épithélium de l'intestin.
b. b. b. Noyaux de l'épithélium.
c. c. Couche musculaire transversale.
d. d. d. Couche musculaire longitudinale coupée tranversalement.
e. e. Cuticule de l'intestin (*intima*). Son épaisseur a été exagérée sur la figure.

Fig. 3. — *Ligia oceanica*. Éléments des glandes salivaires.

a. Acinus vu par sa surface.
b. Coupe optique d'un acinius.
c. Cellule de remplacement.
d. Canal excréteur.

Fig. 4. — *Ligia oceanica*. Spermatoblaste.

a. Noyau du spermatoblaste.
b. Extrémités céphaliques des spermatozoïdes.

Fig. 5. — *Porcellio lœvis*. Spermatoblaste.

a. Noyau du spermatoblaste.
b. Extrémités céphaliques des spermatozoïdes.

Fig. 6. — Coupe transversale de l'extrémité postérieure d'une jeune *Ligia oceanica*.

a. Cœur.
b. Intestin.
c. Sinus abdominal.
d. d. Deux utricules biliaires restés en place.
f. f. Corps adipeux formant un diaphragme continu qui limite inférieurement le sinus péricardique *g. g.*
h. h. h. h. Hypoderme (*Épithélium chitinogène*) déjà beaucoup plus épais dans la région dorsale que dans la région ventrale.
i. i. i. i. Cuticule.

Digitized by Google

PLANCHE XIII.

FIG. 1. — Abdomen (*pléon*) d'une *Ligia oceanica* mâle vu par sa face inférieure.

a. Septième anneau thoracique.

b. b Pénis

c. c. Pattes de la septième paire.

d. et *e.* Stylets génitaux.

Sur le côté gauche de la figure, les *lames operculaires* sont en place. Elles ont été enlevées à droite, de manière à laisser voir l'origine du stylet génital et les *branchies vésiculaires f. g. h.*

i. Anus.

FIG. 2. — Épithélium du réservoir séminal avec ses noyaux multiples, très granuleux et disposés en rosette. (*Ligia oceanica.*)

a. Une cellule épithéliale isolée.

FIG. 3. — *Ligia oceanica.* Coupe transversale d'une lame vésiculaire. (*Branchie.*)

a. a. Cuticule.

b. b. Tissu de la branchie présentant les caractères d'un hypoderme. Il contient des noyaux granuleux *c. c. c.* De distance en distance, il se soude au tissu de la face opposée.

d. d. Corpuscules sanguins.

FIG. 4. — *Ligia oceanica.* Réseau capillaire des *lames operculaires* après une injection au bleu de Prusse soluble et à la gélatine.

FIG. 5. — *Porcellio scaber.* Glande cutanée.

a. Corps cellulaire lobé.

b. b. Les deux noyaux.

c. Canal excréteur.

d. Matière excrétée.

e. Noyau du canal excréteur.

FIG. 6. *Porcellio scaber.* Portion de l'épithélium intestinal; les noyaux présentent des déformations amiboïdes.

FIG. 7. — *Porcellio scaber.* Fragment de l'intima de l'intestin avec des prolongements en palissade *a. a. a.*

FIG. 8. — *Ligia oceanica.* Coupe transversale de la partie dorsale d'un anneau du thorax à une époque éloignée de la mue en un point dépourvu de chromoblastes.

a. Carapace très épaisse.

b. Hypoderme.

c. Tissu cellulaire vésiculeux.

FIG. 9. — *Ligia oceanica.* Coupe transversale d'une épimère immédiatement après la mue.

a. a. Carapace très mince.

b. b. Hypoderme.

c. Tissu cellulaire.

d. d. Chromoblastes.

PLANCHE XIV.

FIG. 1. — *Ligia oceanica.* Coupe transversale du troisième article d'une antenne externe à une époque éloignée de la mue.

a. Cuticule.

b. Carapace très épaisse.

c. Poils tactiles.

d. Hypoderme doublé profondément d'une couche de chromoblastes.

e. e. Masses musculaires coupées transversalement; le reste de la coupe est rempli par du tissu cellulaire.

FIG. 2. — *Ligia oceanica.* Coupe transversale d'un *utricule biliaire.*

a. Cuticule externe (*propria*).

b. Cuticule interne (*intima*).

Digitized by Google

c. Cellules épathiques. Elles sont remplies de granulations graisseuses colorées en noir par l'*acide osmique*. Elles renferment un gros noyau ovalaire avec ou sans nucléole.

Fig. 3. — *Ligia oceanica.* Muscles du réservoir séminal. Ils sont très minces, leur direction est transversale.

b. Fibres musculaires vues de face.

a. Coupe transversale des fibres musculaires et de la cuticule qui les engaîne.

Fig. 4. — *Ligia oceanica.* Extrémité antérieure d'un faisceau de spermatozoïdes recueilli dans le réservoir séminal, vue à un fort grossissement (objectif 10 à immersion de Hartnack). Les spermatozoïdes ont leur extrémité antérieure ondulée *a*, repliée en arrière et engagée dans une substance transparente de nature protoplasmique. Autour, granulations de différente nature, *b. c. d.*, qui accompagnent les faisceaux de spermatozoïdes.

Fig. 5. — *Ligia oceanica.* Faisceaux de spermotozoïdes recueillis dans le réservoir séminal, vus à un faible grossissement (objectif : 3 de Verick). Entre eux, corps granuleux *a. b. c. d.* Pour les détails, voir la figure précédente.

Fig. 6. — *Porcellio scaber.* Fragment de la paroi propre (*propria*) d'un utricule biliaire. Fibres musculaires longitudinales *a. a. a. a.* et transversales *b. b.* contenues dans son épaisseur.

Planche XV.

Fig. 1. — *Onisicus murarius.* Coupe longitudinale d'un très jeune sujet.

a. a. a. a. a. Carapace encore très mince.

b. b. b. b. b. b. Hypoderme. (Épithélium chitinogène.)

c. Œsophage.

d. Intestin.

e. Estomac.

f. Chaîne ganglionnaire.

g. Ganglion sus-œsophagien.

h. Cœur.

i. Organe spécial de sens (?) décrit par Leydig.

Fig. 2. — *Ligia oceanica.* Coupe frontale du ganglion sus-œsophagien.

a. Amas de cellules nerveuses d'où partent des fibres fines *b. b. b.* qui se rendent en partie au ganglion optique *c.*

d. d. d. d. Origine de quatre nerfs optiques.

Fig. 3. — *Porcellio lœvis.* Système nerveux (figure demi-schématique.)

a. Ganglion impair de Leydig. Origine du stomatogastrique.

b. b. Nerf intermédiaire ou sympathique. Il fournit, d'après Leydig, des fibres nerveuses minces aux nerfs *c. c. c.* qui se détachent de la chaîne nerveuse ventrale *d. d.*

e. e. Gros nerfs récurrents, naissant des filets nerveux qui se rendent aux urostyles. Ils se distribuent à la moitié postérieure de l'intestin. (Nerfs intestinaux.)

Fig. 4. — *Porcellio scaber.* Situation des ouvertures en crible des glandes cutanées sur les sept anneaux du thorax *a.* et sur les derniers anneaux de l'abdomen *b.*

c. Ouverture des glandes cutanées au côté externe des urostyles.

Fig. 5. — *Porcellio scaber.* Portion de l'épimère avec les ouvertures en crible des glandes cutanées.

Fig. 6. — *Armadille.* Ovaire.

a. Cuticule avec noyaux.

b. Région où naissent les ovules.

c. c. c. c. Vésicules de Graff, renfermant des œufs à différents degrés de développement.

d. d. Tissu conjonctif réticulé.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Saint-Denis. — Imprimerie Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

ÉTUDE

SUR

LES TERMINAISONS NERVEUSES DANS LA PEAU

Par les D[rs] George et Frances-Élisabeth **HOGGAN**
(de Londres).

Dans l'état actuel de nos connaissances à l'égard des caractères des terminaisons nerveuses dans la peau, il serait téméraire de prétendre que les différentes catégories de la sensibilité cutanée soient représentées par des éléments nerveux terminaux à différentiation spéciale. Quant aux fibres nerveuses, toute différentiation de structure, prise comme condition nécessaire d'une fonction différente, doit, selon nous, être abandonnée, malgré les opinions contraires qui se publient de temps en temps, et l'on peut envisager les fibres nerveuses comme des agents tout aussi passifs dans l'accomplissement d'une fonction quelconque que le sont les fils d'un appareil télégraphique, lesquels transmettent des paroles affectueuses ou le contraire, selon la volonté des agents actifs qui se trouvent à l'une ou à l'autre extrémité de l'appareil. On admet de toutes parts que les extrémités centrales des nerfs sont munies d'agents actifs qui accomplissent les fonctions les plus diverses, et la conception est séduisante qui suppose aux extrémités périphériques de nerfs accomplissant ces fonctions diverses des éléments terminaux possédant également des caractères morphologiques, aussi bien que physiologiques, différents. Il est vrai que l'on a voulu récemment prêter des terminaisons nerveuses diversement faites aux catégories différentes de la sensibilité cutanée; mais nous allons montrer tout à l'heure que les faits sur lesquels s'appuyaient ces hypothèses étaient incorrects et que les conclusions que l'on en tirait étaient par conséquent également incorrectes. Lorsque Merkel, par exemple, prêtait aux prétendues cellules terminales au-dessous de l'épiderme la fonction du tact, et aux terminaisons libres des nerfs intra épithéliaux celle de la température, il n'avait point observé un fait que nous avons découvert, à savoir que ces cellules et ces fibres nerveuses sans

Digitized by Google

myéline se continuent les unes avec les autres, qu'elles appartiennent toutes au même système nerveux, et qu'elles doivent par conséquent servir aux mêmes fonctions, quelles qu'elles puissent être. Ainsi tombe toute son hypothèse de fonctions séparées.

Les conclusions auxquelles nous sommes arrivés, à la suite de recherches longues et minutieuses sur les caractères de ces éléments nerveux terminaux, sont opposées à celles de plusieurs observateurs qui nous ont précédés, et puisque la question est encore pour ainsi dire dans son enfance, nous ne serions pas étonnés de voir attaquer ou même renverser nos conclusions, à mesure que des connaissances plus complètes s'obtiennent. Quoi qu'il en soit, nous sommes à même de présenter à nos lecteurs un certain nombre de faits nouveaux, que nous avons découverts, et qui nous permettent d'appliquer des interprétations fonctionnelles nouvelles à des éléments déjà connus. Nous essayerons aussi de tracer les homologies des différentes formes d'éléments nerveux terminaux ou des organes terminaux qu'ils forment, et de suivre les causes qui ont amené les apparences différentes présentées par des terminaisons homologues et les positions diverses qu'elles occupent. Nous réussirons ainsi peut-être à montrer que l'évolution agit d'une manière tout aussi puissante pour effectuer un changement de forme des éléments histologiques minutieux des terminaisons nerveuses, que pour changer les formes tout entières des individus d'une espèce quelconque, comme l'ont démontré Darwin, Wallace, Haeckel et d'autres.

Comme quelques-unes de nos observations ont été déjà publiées, que nous continuons toujours nos recherches, et que, par conséquent, ce que nous avons à dire sera nécessairement incomplet, nous ferons prendre à notre mémoire la forme d'un résumé général de nos opinions, à l'époque actuelle, sur la question tout entière.

Nous choisissons comme un objet d'étude comparative commode les terminaisons nerveuses sur un poil ordinaire (pl. XVI et XVII, fig. 5 et 6). C'est là un type auquel on peut faire remonter toutes les autres formes, ou du moins y trouve-t-on des rapports communs. Sur ce poil, ou plutôt sur le follicule pileux, nous trouverons deux éléments terminaux principaux :

Digitized by Google

1° Les terminaisons en fourchette, lesquelles, selon nous, sont probablement les terminaisons des nerfs du tact, et dont les homologues métamorphosés se rencontrent dans les corpuscules de Pacini;

2° Les groupes de cellules nerveuses étoilées *c*, lesquelles selon nous servent probablement d'origine aux sensations thermiques qu'elles transmettent par leurs fibres nerveuses aux centres nerveux de la moelle ou du cerveau.

Les cellules *c* (fig. 6), ont des homologues dans les ganglions nerveux sous-épidermiques situés — 1° sur la face inférieure des bouchons épidermiques *be* (fig. 7) et entre les papilles *c* (fig. 1 et 4); 2° sur les moustaches des animaux inférieurs (fig. 14 et 15), que l'on désigne quelquefois comme des poils tactiles, quoique tous les poils soient tactiles, et que l'on ne puisse guère désigner comme tactiles les éléments principaux que l'on trouve sur les moustaches.

Les élements nerveux secondaires sur les follicules pileux ordinaires sont les fibres nerveuses, tant les fibres à myéline (*m*, fig. 6) qui relient les éléments primaires aux organes centraux, que les fibres sans myéline *n* qui relient entre elles les différentes cellules, de même qu'elles les relient aux ganglions voisins ainsi qu'aux grands centres de l'axe cérébro-spinal.

Nous avons trouvé ces nerfs également se ramifiant entre les cellules du revêtement épidermique du follicule pileux, et elles forment une couche circulaire ou un enroulement (*j*, fig. 5 et 6), immédiatement au-dessous de l'ouverture de la glande sébacée, que l'on peut appeler collier de Jobert, d'après celui qui l'a découvert et qui l'a décrit il y a douze ans.

Les terminaisons en fourchette furent découvertes par Arnstein (1), il y a quatre ans, mais on les connaît encore si peu que, lorsque nous en fîmes indépendamment la découverte il y a dix-huit mois, nous ignorâmes pendant six mois qu'elles eussent été antérieurement découvertes, quoique nous fissions toutes les démarches possibles pour nous renseigner sur la question.

Les cellules étoilées n'ont été, que nous le sachions, observées par d'autres que nous sur les follicules pileux ordinaires,

(1) *Die nerven der behaarten Haut. Sitzungsbericht d. K. K. Akad. Wien. Oct.* 1888.

Digitized by Google

mais puisque nous avons déjà fait ailleurs (1) une description détaillée de tous ces éléments, il est inutile d'entrer dans ce mémoire dans un sujet aussi long. Nous n'avons jamais trouvé sur des poils ordinaires plus d'une vingtaine de ces cellules, et quelquefois on n'en trouvait point. Ces cellules paraissent n'être jamais en communication directe avec un nerf à myéline. On peut observer sur les moustaches plusieurs centaines de ces cellules, régulièrement disposées entre la membrane vitrée et les cellules profondes du revêtement épidermique du follicule, et on les voit toutes se continuer avec les nerfs à myéline qui se rendent vers elles extérieurement au follicule, dont le nombre peut monter jusqu'à plusieurs cents. Un grand nombre de cellules sont attachées à chaque fibre nerveuse (fig. 14).

On voit donc dans les moustaches que, tandis que tous les autres éléments nerveux du poil ordinaire s'y trouvent représentés, c'est l'élément nerveux cellulaire qui s'est spécialement hypertrophié, et qui a augmenté de nombre.

Quoique nous voyions cependant dans la moustache le terme extrême de l'hypertrophie du poil ordinaire, il paraît qu'il existe aussi bon nombre d'exemples d'atrophie. A notre avis, le corpuscule du tact en est un, et c'est le meilleur qui se rencontre chez l'homme, bien que, dans d'autres espèces animales, on trouve des exemples d'atrophie plus probants, parce qu'ils présentent à nos regards des formes intermédiaires. Notre attention fut fixée de bonne heure sur le bel et unique appareil nerveux terminal du groin de la taupe (fig. 7) qui a reçu, en l'honneur de celui qui l'a découvert, le nom d'organe d'Eimer. Nous avons ailleurs (2) fait l'analyse des éléments dont il se compose, et nous avons démontré que ces éléments correspondent aux éléments nerveux terminaux d'un follicule pileux ordinaire. Nous avons par conséquent énoncé l'opinion, qui paraît du reste être généralement acceptée et reconnue pour correcte, que les éléments nerveux en forme de brosse propres à l'organe d'Eimer ne sont autre chose que les terminaisons nerveuses d'un groupe de follicules pileux ordinaires dont les poils ont été arrachés par les grosses mains de l'animal

(1) *Journal of the Linnæan Society. Zoology*, Vol. XVI, pp. 546-593, pl. xiii-xvi.

(2) Loc. cit.

Digitized by Google

occupées constamment à creuser la terre. Cette action ayant été répétée des milliers de fois dans des générations nombreuses, se succédant l'une l'autre, les poils ont fini par cesser de se développer, d'après les lois bien connues de l'évolution, le follicule s'est rétréci en portant avec lui dans l'épiderme ses éléments nerveux, et c'est là ce qui a amené les modifications qui apparaissent dans l'organe d'Eimer.

Sans vouloir, en ce moment, entrer dans des détails minutieux à l'égard de chaque élément nerveux dans l'organe d'Eimer, nous pouvons dès à présent les diviser en trois catégories principales (fig. 7) :

1° Les fibrilles intra-épidermiques *oc* et *ic*.

2° Les cellules nerveuses d'un genre particulier *c*, dont le nombre peut varier de deux jusqu'à quatre, et qui ont leur siège dans la couche inférieure de l'épiderme qui forme le bouchon épidermique *be*, de la base dudit organe.

3° Les corpuscules réduits de Pacini *P* (1), dont le nombre varie entre un et trois, qui sont situés au-dessous de l'épiderme et immédiatement au-dessous du bouchon épidermique.

Ce sera l'un des objets les plus importants de ce mémoire de démontrer que les fibres nerveuses intra-épidermiques ont une origine mécanique ou qu'elles sont dues à des causes que l'on pourrait appeler anatomiques et accidentelles. Par conséquent les fibrilles intra-épidermiques de l'organe d'Eimer peuvent être négligées en traçant les homologies des cellules nerveuses particulières et des corpuscules de Pacini qui constituent les éléments intrinsèques de l'organe.

Si l'on examine avec soin les surfaces palmaires et plantaires des pattes de la taupe on trouve des petits amas nombreux de cellules du même genre et des corpuscules de Pacini (fig. 8 et 9 *c* et *P*), situés au-dessous et au dedans des bouchons épidermiques *be*, et ayant avec ceux-ci le même rapport qu'ils ont dans l'organe d'Eimer. Il est donc évident que si les éléments qui ont reçu le nom d'organe d'Eimer dans le groin de la taupe sont les représentants de follicules pileux modifiés, les petits organes nerveux situés dans la paume de la main et dans la plante du pied chez

(1) Ces corpuscules, de même que d'autres dont il sera plus tard question, rentrent évidemment dans la catégorie des *Endkolben* de W. Krause.

Digitized by Google

la taupe doivent également représenter des éléments nerveux sur les follicules pileux, desquels cependant les poils n'ont point été arrachés, mais ont avorté par suite d'un frottement continu des surfaces palmaires et plantaires. Ces éléments nerveux sont également la première ébauche des corpuscules du tact ou de Meissner qui les a trouvés aux mains et aux pieds de l'homme (fig. 13), des singes, etc., et ils comportent aussi l'interprétation que nous leur avons donnée d'être l'appareil nerveux de poils avortés. L'enchaînement de l'évidence qui relie ensemble tous ces faits mène très loin, et il embrasse diverses formes animales que nous laissons de côté pour le moment, sauf des formes intermédiaires dans le hérisson et dans le rat que nous avons figurées en fig. 10, 11 et 12.

Les corps *P*, qui ressemblent à des corpuscules de Pacini délicates et qui ont leur siège immédiatement au-dessous, quelquefois même au dedans de l'épiderme des mains et des pieds de la taupe, sont de grandeur variable et correspondent évidemment aux terminaisons nerveuses en fourchette sur les follicules pilleux ordinaires. Il se trouve même que quelques-unes des fibrilles nerveuses axiles à leur intérieur ne sont pas aussi grandes que le fourchon d'une terminaison en fourchette, et certaines fibrilles axiles paraissent être en train de recevoir la première couche mince de tissu qui les transforme en masses ovoïdes. D'autres fois, on les voit munies d'un revêtement constitué par plusieurs couches de cellules épithélioïdes concentriques qui prêtent au corpuscule de Pacini sa forme d'oignon. Toutes les phases intermédiaires de ces corps peuvent s'observer dans les mains de la taupe, d'où il résulte que même la plus petite des terminaisons nerveuses en fourchette sur un poil ordinaire est incontestablement l'homologue des corpuscules de Pacini les plus volumineux qui existent dans le règne animal.

Dans bien des cas où l'on trouve des corpuscules de Pacini dans les profondeurs du derme, ou même dans l'hypoderme, il est probable qu'ils se sont primitivement détachés de follicules pileux ou de leurs homologues, dont les éléments cellulaires nerveux restés attachés au-dessous ou au dedans de l'épiderme, y forment, lorsqu'ils sont groupés ensemble, les ganglions nerveux sous-épidermiques auxquels nous allons maintenant passer, puisque

Digitized by Google

ce sont eux qui servent le mieux à élucider les changements de position qui constituent le point le plus important de ce mémoire.

M. le professeur Merkel, de Rostock, fut le premier à décrire ces ganglions, à l'aide de préparations à l'acide osmique. Il découvrit, à la face inférieure de certains bouchons épidermiques inter-papillaires, des amas particuliers de cellules, dont quelques-uns paraissaient se continuer directement avec des nerfs cutanés à myéline. Trompé par des méthodes de préparation qui laissaient beaucoup à désirer, il fit de ces cellules des descriptions peu correctes. Il les désignait comme ovalaires, et comme n'offrant jamais la forme étoilée, et il les a figurées comme des dilatations ovalaires situées à l'extrémité même des nerfs à myéline. Les cellules ovalaires montrées sur un dessin que nous donnons du museau du chat (fig. 4, *c*) sont une fort bonne illustration de ses vues, bien que, dans d'autres espèces et dans des positions différentes, l'apparence présentée par ces cellules soit tout autre. Il était cependant presque impossible que Merkel pût voir, à l'aide du procédé à l'acide osmique, le rapport entre les cellules et les nerfs; il l'a donc tout simplement figuré comme il se l'était imaginé. A ces cellules il a donné le nom de cellules tactiles terminales, et il les croyait identiques aux cellules qui avaient déjà été découvertes sur les follicules des moustaches de la plupart des espèces animales par Dietl (1), Sertoli (2) et d'autres. Il embrassait même dans son hypothèse les corpuscules du tact des surfaces palmaires et plantaires de l'homme, des singes, et d'autres animaux, ainsi que les structures plus simples de même genre que l'on trouve au bec et dans la langue des oiseaux. Dans chaque cas, il dessine les prétendues cellules tactiles de façon à correspondre à celles qu'il avait cru trouver sur les bouchons épidermiques, et il fut, par conséquent, induit chaque fois en erreur.

Bonnet (3) qui s'occupa de la question après Merkel, partage l'opinion de Merkel à l'égard de l'interprétation fonctionnelle

(1) *Untersuchung uber die Tasthaare. Sitzungsbericht, d, KK, Akad. Wien.* Juillet 1871 et 1872.

(2) *Sulla terminazione dei Nervi nei peli tattili. Rendiconto del reale institut lombardo di Scienze e lettere.* Série II, vol. V, 1872, Milan.

(3) *Studien*, etc. *Morphologisches Jahrbuch*, t. 4, 1878, p. 329.



donnée de ces corps ; seulement il fait un pas en arrière en les appelant, non cellules terminales, mais boutons terminaux (Endknospen). Il se servit cependant du procédé de Löwit, au chlorure d'or, lequel aurait dû lui révéler la condition que nous avons trouvée.

Pour en revenir à l'interprétation de Merkel, après avoir fait des différentes parties une description soignée et appuyée d'illustrations nombreuses, il résume ainsi son mémoire important (1) :

« Je puis donc énoncer comme un fait qu'il ne se trouve dans la peau qu'un seul genre de terminaisons nerveuses par cellules, c'est-à-dire la terminaison en cellules tactiles..... Dans la peau des oiseaux et des mammifères on rencontre côte à côte deux genres de terminaisons entièrement différents et qui diffèrent dans leur plan de construction primitif. La terminaison en cellules tactiles et celle en « bouts libres », (c'est-à-dire en fibrilles intra épithéliales). On se sent tenté d'utiliser physiologiquement la différence, et je crois même avoir lieu de considérer la terminaison en cellules comme les véritables nerfs tactiles, et les bouts libres, au contraire, comme des nerfs de température. »

Avant de donner notre interprétation à nous de ces parties, nous commencerons par dire que nous sommes opposés aux conclusions, tant morphologiques que physiologiques de Merkel. Nous prétendons que les cellules qu'il décrit ne sont ni terminales ni tactiles, comme il le suppose, et qu'elles ne sont ni sous le rapport anatomique ni sous le rapport physiologique séparées des bouts libres (fibres intra-épidermiques), car ils forment tous les deux parties d'un même système nerveux, ils sont reliés ensemble et ils se font suite. Par conséquent, ils doivent concourir à la même fonction nerveuse, quelle qu'elle puisse être (fig. 1 et 4).

Quant à la morphologie de ces prétendues cellules tactiles terminales, M. le professeur Merkel a rencontré dans M. le professeur Ranvier un critique formidable. Ranvier, cependant, n'a pas vu le rapport entre les bouts libres et les cellules terminales qui renverse complètement l'hypothèse de Merkel, et

(1) *Tastzellen, u. Tastkörperchen, Arch. f. Mik. Anat.*, t. II, 1875, p. 636.

Digitized by Google

il n'attaque pas non plus l'interprétation physiologique donnée par Merkel. Ce qu'il attaque, c'est le caractère des organes nerveux terminaux associés aux cellules tactiles, et il fait observer que, dans les quatre parties ou organes du tact décrits par Merkel, il y a deux éléments séparés qui doivent être considérés : les cellules du tact de Merkel, et les disques tactiles qu'il a lui-même spécialement décrits comme l'élément nerveux de l'organe du tact.

Ranvier donne, dans sa communication préalable du 27 décembre 1880, à l'Académie des sciences, l'énoncé suivant de ses vues :

« Dans l'extrémité profonde des bouchons épidermiques du groin du cochon, il existerait, d'après Merkel, au milieu des cellules épithéliales ordinaires, des cellules spéciales dans lesquelles les nerfs du tact viendraient se terminer. En réalité, ces nerfs, après avoir pénétré dans l'épithélium, se divisent, se subdivisent et forment, à la surface des cellules de Merkel des ménisques qui paraissent sémilunaires lorsqu'ils sont vus de profil, sur des coupes faites perpendiculairement à la surface du tégument, étoilés et anastomosés par leurs prolongements lorsqu'on les observe de face. Les ménisques tactiles du groin du cochon ont vraisemblablement la même signification que les disques tactiles des Palmipèdes. »

Il résulte de ce qui précède que Ranvier se trouve d'accord avec Merkel sur le caractère terminal et tactile des corps appelés cellules par l'un et disques par l'autre, et que, par conséquent, nos opinions sont également opposées à celles de ces deux professeurs éminents. Nous nous trouvons, cependant, d'accord avec Merkel en ce que nous les tenons pour des cellules, tout en admettant qu'à la première vue bien des choses parlent en faveur de l'hypothèse de Ranvier.

Considérons pour le moment deux des organes en question, c'est-à-dire les corpuscules du tact chez l'homme et chez les oiseaux. Chez ces derniers, lesdits disques tactiles correspondent selon nous à l'élément axile aplati d'un corpuscule de Pacini. On trouve, dans les cellules dites terminales de Merkel, une partie de la surface qui se colore plus vivement par l'or, et devient plus foncée que le centre et la plus grande partie de la cellule. Cette partie foncée se présente le

Digitized by Google

plus souvent, mais pas toujours, comme un disque concave-convexe appliqué contre le corps de la cellule, ou bien comme une main serrant un œuf trop gros pour qu'elle se ferme sur lui. L'illusion est encore plus complète si l'on regarde des coupes perpendiculaires passant par le centre des cellules (fig. 15, *c c*), que ces coupes soient mécaniques ou qu'elles soient optiques. Pour nous, cette apparence s'explique d'une autre manière que ne l'explique Ranvier. Il se peut que l'influence nerveuse qui traverse ces cellules (si même elle n'y est pas engendrée) modifie tellement le protoplasma d'une partie de la surface que traverse le courant nerveux provenant d'autres cellules du ganglion, qu'il se colore plus vivement et avec plus de facilité par l'or que le reste de la cellule. Que cette irrégularité existe bien réellement, cela est prouvé par un exemple frappant (fig. 14, *d*), où le cylindre-axe du nerf qui se rend à ces cellules, après qu'il s'est défait de sa gaîne de myéline, s'offre en partie à nos regards, *d*, avec la même teinte noir foncé que lesdits disques, tandis que d'autres portions du même cylindre axe, *n*, conservent toujours la teinte claire du corps des cellules. Cela prouve que, grâce à une action capricieuse de l'or ou à une exposition irrégulière à la solution d'or, on trouve diverses portions du même cylindre-axe fort diversement colorées. Ainsi la coloration diverse de portions de la même cellule ne doit point nous surprendre, et il n'est guère besoin pour l'expliquer d'une hypothèse de disques ou de ménisques nerveux concaves-convexes.

Pour cette raison, nous tenons l'hypothèse de Ranvier, que des disques tactiles se trouvent sur les follicules pileux ou sur des bouchons épidermiques, pour inexacte, et en tout cas ils ne sont certainement pas terminaux, car même selon lui ils sont étoilés et reliés entre eux par l'anastomose de leurs prolongements. Enfin, ces cellules ne sont pour nous que les cellules nerveuses étoilées ordinaires que l'on trouve si fréquemment sur des fibres nerveuses sans myéline, lesquelles, s'étant agrégées à de certains points, ont revêtu les caractères du centre nerveux ganglionnaire au dedans ou immédiatement au-dessous de l'épiderme. Cette opinion a été déjà émise par Sertoli à l'égard des cellules situées sur les follicules pileux. De plus, puisque ces cellules ne se rencontrent que sur le trajet d'un

Digitized by Google

plexus de fibrilles nerveuses, elles ne peuvent être envisagées comme terminales, et on ne peut supposer que ces cellules aient une fonction sensitive qui diffère de celle des fibrilles nerveuses qui les relient ensemble. Nous allons montrer que les bouts libres auxquels Merkel a prêté la fonction de nerfs thermiques, ne sont autre chose que les fibrilles qui relient ensemble les cellules ou disques auxquels il prête, ainsi que Ranvier, la fonction tactile spéciale.

Les hommes éminents qui ont discuté cette question sont d'accord en ceci, qu'ils recommandent le groin du cochon comme le meilleur objet pour étudier ces groupes de cellules. Nous ne trouvons pas la recommandation heureuse, car quoique ces groupes y soient bien plus fréquents et plus faciles à démontrer, cependant, grâce peut-être à la ténuité des fibrilles ou aux dimensions ou au nombre des cellules, leur histoire ne peut y être aussi facilement tracée qu'elle peut l'être, par exemple, dans le nez du cheval. Nos préparations provenant de cet animal suggèrent une interprétation différente de ces cellules, et le groupe de cellules *c*, fig. 1 à 4, est pris entre des vingtaines de groupes semblables, dans toutes les phases de leur développement. L'on y trouve assez souvent des fibres intra-épithéliales (les bouts libres de Merkel) se continuant avec les cellules nerveuses et montant à travers l'épiderme. Ces fibrilles sont parfois solitaires, et elles se ramifient vers leur extrémité périphérique (fig. 4). D'autresfois (fig. 1, *i f*), elles forment une anse ou une voûte, dont les colonnes s'appuient sur deux des cellules du groupe ganglionnaire situé à la surface inférieure du bouchon épidermique, ce qui montre que les cellules nerveuses dites terminales appartiennent au même système ganglionnaire que les fibres intra-épithéliales à bouts libres, et que, par conséquent, Merkel s'était trompé en prêtant à ceux-ci le rôle spécial de nerfs thermiques et à celles-là le sens spécial du tact. Ces préparations, tout en renversant l'hypothèse de Merkel, qui prête aux fibres intra-épithéliales et aux cellules nerveuses des fonctions différentes, donnent aussi une indication précieuse à l'égard du développement des fibres nerveuses et d'autres questions semblables.

A la fin de son mémoire sur les terminaisons des nerfs dans l'épiderme publié dans le « *Quarterly Journal of Microscopical*

Digitized by Google

Science, 1880, Ranvier émet l'hypothèse suivante sur la direction et le mode de développement des fibres nerveuses, et il l'appuie sur des dessins qu'il a fait faire du cochon, de la taupe et de l'homme. Il dit, page 458 : « Les nerfs qui pénètrent dans l'épiderme, quelle que soit l'étendue de leurs ramifications antérieures, sont sujets à une évolution constante. Ils croissent en même temps que leurs terminaisons subissent une dégénération graduelle, ce qui amène la formation de granules de substance nerveuse qui deviennent entièrement libres et qui sont bientôt transportés dans la couche indifférente de l'épiderme. » Ce n'est là qu'une accentuation plus forte des vues exprimées p. 75 du tome II de ses *Leçons sur l'histologie du système nerveux*, à savoir que les cylindres-axes faisant partie des cellules nerveuses des centres nerveux, se développent d'une manière centrifuge à partir de ces centres.

Pour ce qui concerne l'intervalle entre les centres nerveux et la surface inférieure de l'épiderme, nous nous trouvons d'accord avec lui. Mais arrivés là nos vues diffèrent des siennes. Une étude attentive de nos préparations nous permet de dire qu'une fois arrivés dans l'épiderme, les nerfs, au lieu de traverser l'épiderme pour se rendre vers la périphérie, s'étendent, au contraire, dans une direction latérale ou parallèle à la surface, et que, lorsque l'on voit, comme on les voit souvent dans certains endroits, des fibrilles passer à travers l'épiderme, c'est qu'elles le traversent, non seulement involontairement, mais en dépit de leur tendance au développement latéral et de leurs efforts pour former des rameaux latéraux. En d'autres termes, le progrès des fibrilles nerveuses à travers l'épiderme n'est point dû à leur action propre pour se frayer un chemin, mais bien à un mécanisme qui les entraîne, mécanisme qui jusqu'ici n'a pas été soupçonné, et que nous allons maintenant essayer d'expliquer.

Il faut d'abord se rendre compte du fait que les cellules nerveuses étoilées se rencontrent en grand nombre, formant des groupes dans différentes régions et à des profondeurs variables dans le derme, et qu'elles ont l'air, ainsi que les fibres sur lesquelles elles se trouvent placées, de se prolonger, ou de monter vers l'épiderme. Elles s'y trouvent arrêtées soit à la surface inférieure des bouchons épidermiques, soit dans les pa-

Digitized by Google

pilles, lesquelles se rencontrent souvent remplies de ces cellules. Celles-ci s'appliquent quelquefois si intimement contre la surface inférieure de l'épiderme qu'elles deviennent aplaties (fig. 1), et qu'elles offrent parfois une concavité tournée vers l'extérieur. A mesure cependant que des cellules épidermiques plus jeunes se développent, probablement par l'application de cellules migratrices contre la surface inférieure de l'épiderme, les fibrilles qui unissent deux ou plusieurs cellules dans le ganglion se trouvent engagées dans l'épiderme. Une fois qu'elles y sont engagées, elles ne peuvent plus se libérer, car le développement de cellules jeunes à la surface inférieure de l'épiderme se continue sans cesse, et les fibrilles ne font que s'y embarrasser davantage. Les cellules plus jeunes poussent ainsi la fibre devant elles vers la surface libre, et puisque les cellules ganglionnaires qui leur servent de base sont relativement fixées, les fibrilles qui les relient sont bien forcées de s'allonger et de se recourber, ayant leur convexité tournée vers la surface libre. Lorsque les fibrilles sont refoulées encore davantage, on les voit se présenter comme une voûte étroite (fig. 1, *i f*) appuyée sur deux colonnes dont chacune a pour base une cellule nerveuse dans le groupe ganglionnaire. Plus tard la voûte cède à la tension extrême exercée sur elle (fig. 1, *g*), ou bien elle se casse à la surface libre de l'épiderme. Dans l'un et dans l'autre cas elle laisse derrière elle les deux colonnes, qui s'offrent à nos regards comme deux fibrilles perpendiculaires à la surface.

Même dans ce cas, ces fibrilles ne peuvent point se séparer de leurs cellules basales, car elles sont tenues tout aussi fermement par les cellules épidermiques qui croissent vers la périphérie que le serait une corde engagée et poussée en avant entre une série de roues d'engrenage tournant dans une direction donnée. Les fibrilles continuent ainsi, malgré elles, d'être tirées en longueur, de s'effiler et de se dissocier à leurs extrémités libres dans la portion indifférente de l'épiderme. Plus tard on peut voir les cellules basales engagées de même, soit individuellement, soit par groupes (fig. 2 et 3).

Nous possédons des préparations qui montrent toutes les phases d'entraînement de ces cellules par l'accroissement de l'épiderme.

Digitized by Google

Ici se présente une autre question curieuse. Si les fibrilles qui relient entre elles ces cellules sont épaisses et fortes, comme chez le cheval, elles restent encore attachées aux cellules, même lorsque celles-ci sont entraînées à travers l'épiderme. Si ces fibrilles sont, au contraire, grêles et faibles et les cellules nombreuses, celles-ci se détachent et sont entraînées séparément. Ces cellules sont les cellules de Langerhans (1), dont l'origine paraît avoir embarrassé jusqu'à présent tous les observateurs. Le dernier écrivain sur ce point, Robert Bonnet (2), a donné des dessins des cellules de Langerhans et de celles de Merkel, réunies dans un même groupe, mais il nie leur identité, parce que les premières sont étoilées. Or, toutes les deux sont étoilées ou non, selon qu'on les regarde, mais elles sont resserrées et transformées dans leur passage brusque à travers l'épiderme. De plus, étant mortes par suite de leur séparation d'avec les centres, elles se colorent par l'or en un noir intense.

Sertoli (3), Mojsisovics, Arnstine et Merkel nient également leur caractère nerveux, et Merkel nie aussi leur identité avec ses cellules, de même qu'il nie que ces cellules soient étoilées ou d'une forme autre qu'ovalaire.

Les cellules de Langerhans ont été prises par les uns pour des cellules à pigment privées de leur pigment, par d'autres pour des canalicules lymphatiques, pour des cellules migratrices et pour une foule d'autres choses bizarres. Il n'est cependant besoin que d'un examen soigneux de leurs préparations, en ne perdant pas de vue les forces que nous venons de considérer, pour convaincre les observateurs que les cellules de Langerhans ne sont autre chose que des cellules nerveuses détachées telles que nous les avons décrites.

L'on ne doit pourtant pas oublier que les fibrilles nerveuses situées à la surface inférieure de l'épiderme sont entraînées, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas de cellules. Il paraît même que ces fibrilles fournissent la plus grande partie des fibrilles intra-épithéliales, bien que, sans la présence de cellules comme

(1) *Ueber die nerven u. s. w. Virchow's Archiv.*, t. 44, 1868, p. 325.

(2) *Morphologisches Jahrbruch*, 1878, p. 386.

(3) *Ueber die Nervenendigung u. s. w. Sitzungsbericht d. KK. Akad. Wien*, t. 71, 1875.

Digitized by Google

celles qui se voient dans nos préparations, le mécanisme qui transporte ces fibrilles eût pu rester inaperçu.

Il est difficile de dire pendant combien de temps la croissance qui s'accomplit dans ces fibrilles les pousse à travers les cellules épidermiques. Il est probable qu'elles se cassent sans cesse, même avant de parvenir à la surface (fig. 1, *i*), et qu'elles sont remplacées par des fibrilles plus récemment entraînées. Même après qu'elle a été entraînée dans l'épiderme, une fibrille conserve toujours sa tendance prononcée au développement latéral. Aussitôt la voûte cassée, on la voit pousser des prolongements latéraux, lesquels cependant sont entraînés avec le tronc d'origine vers la surface libre, comme l'a pu remarquer tout histologiste qui a étudié la question. Nous donnons, comme exemple de cette tendance vers l'expansion latérale, le dessin d'une telle fibrille cassée, provenant du nez d'un jeune chat (fig. 4). Ce n'est point là un exemple rare, car du même animal nous en avons obtenu plusieurs centaines plus ou moins semblables à celui-ci.

L'entraînement des fibrilles que nous sommes en train de considérer, dépend apparemment de la rapidité du développement ou du remplacement des cellules épidermiques à un point donné. A la surface des papilles vasculaires, le développement paraît plus rapide qu'ailleurs, et, par conséquent, l'on observe à leur sommet un plus grand nombre de fibrilles engagées et entraînées vers la surface libre. Dans un tel cas, le développement est si rapide que le plexus tout entier est quelquefois entraîné perpendiculairement vers la surface, le temps ne suffisant pas pour qu'il y ait formation de branches latérales. Si de telles fibres intra-épithéliales se trouvaient engagées dans une surface épidermique où il n'y eût point de friction ou de perte des cellules superficielles, c'est-à-dire dans une surface caractérisée par un développement très lent, on s'attendrait donc à y trouver des fibrilles ayant une direction parallèle à la surface. C'est là précisément ce qui arrive, car dans le revêtement épidermique du follicule pileux, où personne, que nous sachions, n'a vu jusqu'ici de ces fibrilles intra-épithéliales, nous en avons trouvé qui se ramifiaient latéralement c'est-à-dire dans une direction parallèle à la surface épidermique du follicule. L'entraînement de ces fibrilles dans un épiderme d'une

Digitized by Google

croissance si lente s'explique par quelques-unes de nos préparations, qui montrent des fibres passant du sommet de la papille dermique la plus voisine au follicule pileux : on peut les y suivre, et les voir, après s'être recourbées brusquement, descendre dans le revêtement épidermique du follicule, ou plutôt y être entraînées, mais le premier processus d'entraînement avait certainement eu lieu au sommet de la papille dermique.

Une question que nous n'avons pu encore résoudre est celle de savoir pourquoi ces fibres se trouvent engagées dans une portion relativement peu étendue de la peau, et non sur la surface générale du corps. Il est probable que le désir de toucher ou de sentir au moyen d'une surface spéciale, joint à un développement épidermique rapide, ont pu avoir pour résultat un développement de nerfs nombreux immédiatement au-dessous d'une telle surface, tout en facilitant leur entraînement vers la périphérie.

Il est difficile de se rendre compte jusqu'à quel point les forces que nous avons décrites peuvent agir dans les nerfs des sens spéciaux. Dans les bourgeons du goût, par exemple, il n'est point douteux pour nous que les nerfs spécialement affectés au goût ne soient entraînés à travers les papilles du goût et l'épithélium de la muqueuse voisine, par les mêmes forces nous avons vu produire les fibrilles nerveuses intra-épidermiques du sommet des papilles. Puisque, aux bases des papilles caliciformes sur lesquelles se trouvent les bourgeons du goût, nous avons découvert des amas volumineux de cellules nerveuses qui, à notre avis, forment de grands centres nerveux, nous sommes disposés à croire que le mécanisme de la transmission des sensations est partout semblable, c'est-à-dire que les cellules dans le ganglion reçoivent ou forment les impressions, et que les fibres nerveuses les transmettent aux centres nerveux, aux masses ganglionnaires voisines, aux vaisseaux sanguins, aux glandes sudoripares, etc. Les ganglions sont, pour ainsi dire, les bureaux télégraphiques, et les cellules en sont à la fois les opérateurs et les machines de transmission aux extrémités périphériques et centrales ; et, pour le système nerveux aussi bien que pour le télégraphe, il faut, pour maintenir la communication, qu'il y ait aux deux extrémités un opérateur et une ma-

Digitized by Google

chine. Si on coupe le fil à n'importe quel point, toute communication cesse nécessairement. Voici ce qui nous dispose à croire que les nerfs intra-épidermiques se trouvent pour la plupart incapables de fonctionner tels qu'on les rencontre cassés dans l'épiderme. Jusqu'à un certain point dans l'épiderme, on les voit capables de pousser des branches latérales, tout en restant attachés aux fibres et aux cellules sous-épidermiques, ce qui prouve que l'activité de leur vie protoplasmique persiste toujours, mais il n'est pas encore clair jusqu'à quel point l'interruption de continuité interrompt la fonction.

La fonction des fibrilles intra-épidermiques a été récemment étudiée par W. Pfitzner (1) dans l'épiderme des larves de grenouille et de salamandre, du chien et de l'homme. Il prétend que chaque cellule du corps muqueux est munie de deux fibrilles nerveuses intra-épidermiques, une de chaque côté, dont chacune se termine par un bout gonflé, qu'il représente sur ses dessins semblable aux bouts métalliques renflés entre lesquels passe l'étincelle dans nn appareil électrique. L'idée est fort ingénieuse, mais voilà à notre avis tout ce que l'on peut dire en sa faveur, malgré les appréciations flatteuses dont elle a joui en Allemagne. D'abord il nous paraît invraisemblable que Pfitzner ait jamais vu des nerfs tels qu'il les figure à titre d'hypothèse dans ses dessins, et ensuite nous nions absolument que chacune des cellules du corps muqueux soit munie d'une ou de deux fibres, et notre expérience en cette matière est assez étendue. Qu'il ait vu les nerfs comme des voûtes cassées ou en train de se casser, comme il les dit avoir trouvés dans des préparations à l'or, rien de plus probable, mais nous croyons inexacte l'interprétation qu'il en donne, et nous faisons observer que ses préparations trouvent une explication facile dans l'interprétation que nous donnons de nos préparations, et dans notre théorie de l'entraînement et de la cassure de voûtes ou de nœuds de fibres nerveuses dans l'épiderme.

Nous ajouterons comme un fait curieux que, chez le nouveau-né, les nerfs intra-épidermiques sont bien plus nombreux qu'ils ne sont dans l'animal adulte de la même espèce. Il y a donc une diminution sensible des fibres intra-épidermiques, à mesure

(1) *Nervenendigung im Epithel. Morphologisches Jahrbuch*, 188?, p. 746.

Digitized by Google

que l'animal devient plus âgé, à cause de la cassure sans cesse renouvelée des fibres situées à la surface inférieure de l'épiderme, qui l'emporte sur l'entraînement de fibrilles intra-épidermiques nouvelles. Ce nombre plus grand de fibrilles intra-épidermiques n'est pas limité au point où l'on pourrait les regarder comme une provision de la Nature pour rendre l'animal nouveau-né aveugle capable de trouver la mamelle de sa mère; on trouve, au contraire, cette augmentation de nerfs intra-épidermiques le plus nettement indiquée dans l'épiderme qui recouvre la surface ordinaire de la peau et des muqueuses, où, par parenthèse, dans l'animal adulte de telles fibrilles sont relativement rares.

Les conclusions que nous avons formulées sont au nombre de 14, à savoir :

1. Les cellules tactiles terminales de Merkel, les boutons terminaux de Bonnet, et les disques terminaux de Ranvier ne sont ni terminaux ni tactiles.

2. Lorsque Merkel réclama, pour ses cellules terminales la fonction du toucher, et pour ses fibrilles intra-épidermiques libres le sens de la température, il ignorait que les deux structures appartiennent au même système nerveux, et qu'elles se font souvent suite.

3. Les terminaisons nerveuses tactiles se voient le mieux sur les follicules des poils ordinaires, sous forme de terminaisons en fourchette ayant d'un à quatre fourchons sur chaque nerf. La partie postérieure de la fourchette s'applique contre le revêtement épidermique du follicule.

4. Les cellules censées terminales qui forment les masses ganglionnaires au-dessous de l'épiderme, et les cellules semblables qui se trouvent sur les follicules pileux, paraissent être les agents qui reçoivent les impressions de la température. Elles sont reliées ensemble par le plexus sous-épidermique de fibres nerveuses sans myéline et de cellules nerveuses multipolaires, et elles sont reliées par l'intermédiaire des nerfs à myéline avec les grands organes nerveux centraux.

5. Il n'existe point de terminaisons physiologiques des nerfs thermiques (théorie de Beale), les terminaisons libres dans l'épiderme n'étant que des cassures mécaniques. Nous avons

Digitized by Google

trouvé le même système sans cassures dans le péritoine et dans d'autres tissus du corps.

6. Les fibrilles intra-épidermiques ne se frayent point un chemin au travers de l'épiderme ; mais, s'y trouvant engagées, elles sont entraînées à travers l'épiderme sous forme d'anses, lesquelles en se cassant laissent derrière elles des fibres qui ont l'air de traverser perpendiculairement l'épiderme.

7. La direction de croissance de ces fibrilles est latérale ou parallèle à la surface du derme, comme cela ressort de leur tendance à pousser des branches latérales pendant qu'elles se trouvent dans l'épiderme, ainsi que de leur position dans l'épiderme du follicule pileux.

8. Les cellules de Langerhans ne sont que des cellules nerveuses appartenant soit aux masses ganglionnaires (Merkel), soit au plexus sous-épidermique, qui ont été entraînées dans l'épiderme et s'y sont cassées.

9. En prenant comme type l'appareil nerveux d'un poil ordinaire, on trouve que les éléments dont il se compose peuvent s'hypertrophier, comme cela se voit dans les moustaches des animaux, ou s'atrophier comme cela se voit dans l'organe d'Eimer chez la taupe, ainsi que dans les corpuscules du tact et dans ceux de Pacini.

10. L'organe d'Eimer représente l'appareil nerveux d'un follicule pileux dont les poils ont été, dans des générations passées, arrachés par l'action des mains de la taupe employées habituellement à creuser la terre.

11. Les éléments tactiles en fourchette du follicule pileux avorté peuvent être transformés en corpuscules de Pacini, lesquels leur sont homologues et représentent de véritables terminaisons nerveuses tactiles.

12. Le corpuscule du tact représente l'appareil nerveux d'un follicule pileux dont les poils n'ont point été arrachés mais qui ont été empêchés de se développer par un frottement sans cesse renouvelé, jusqu'à que cette condition rudimentaire soit devenue permanente dans la race.

13. On ne tardera probablement pas à trouver que la terminaison en fourchette, aussi bien que les nerfs axiles des corpus-

Digitized by Google

cules de Pacini sont cellulaires, ce qui établirait une homologie uniforme des terminaisons nerveuses.

14. Le corpuscule du tact n'est autre chose qu'une agrégation de corpuscules de Pacini, réduits, au milieu desquels se trouvent parsemées quelques cellules nerveuses, lesquelles ne possèdent pourtant point les caractères que leur prêtent Merkel et Ranvier.

EXPLICATION DES PLANCHES XVI et XVII.

Préparations faites par le procédé au chlorure d'or. Dessins faits à l'aide de la chambre claire. Oculaire n° 3 (Vérick), objectif $\frac{1}{12}$, immersion à l'huile de Zeiss, à la seule exception des fig. 4 et 7, pour lesquelles l'objectif n° 7 (Vérick) fut employé. Les dessins ont été réduits par la photographie à 300 et à 200 diamètres.

Les lettres suivantes s'appliquent à toutes les figures : *b*, bouchons épidermiques; *c*, cellules nerveuses; *d*, derme; *e*, épiderme; *f*, terminaisons en fourchettes; *if*, fibrilles nerveux intra-épidermiques; *j*, anneaux nerveuses de Jobert; *m*, nerf à myéline; *n*, nerf sans myéline; P, corpuscule de Pacini; *p*, papille de la peau; *be*, bouchons épidermiques. Toutes les autres lettres employées sont spécialement notées, soit dans la description faite de chaque figure, soit dans le texte du mémoire.

Fig. 1. — Ganglion nerveux sous-épidermique de la peau du nez du cheval, montre le mode d'entraînement dans l'épiderme des fibres sans myéline du plexus nerveux sous-épidermique. L'une des fibrilles *if* forme une voûte dont chaque pilier reste encore attaché à une cellule nerveuse basale du ganglion. Une autre voûte à gauche *g*, a cédé, et d'une troisième *i*, il ne reste plus que deux fragments résultant d'une cassure et non de la coupe.

Fig. 2. — Ganglion semblable, provenant du même animal complètement engagé dans l'épiderme et entraîné en masse vers la surface. Les cellules sont toujours en rapport les unes avec les autres.

Fig. 3. — Ganglion semblable, dont on ne voit plus que la dernière portion entraînée au travers de l'épiderme, laquelle est sur le point d'être rejetée de la surface de la peau.

Fig. 4. — Cellules nerveuses sous-épidermiques et fibrilles nerveuses intra-épidermiques provenant de la peau du nez d'un chat. Comme on y voit la fibrille principale et les deux fibrilles secondaires se continuer avec les cellules basales, celles-ci ne peuvent pas être appelées terminales. La fibrille principale est en train de pousser des branches latérales, ce qui prouve que c'est la direction latérale qui est la direction normale, quoique cette tendance soit entravée

Digitized by Google

par le refoulement de l'épiderme vers la périphérie. La tendance latérale est en général bien plus marquée dans cette espèce animale, mais nous avons choisi cette préparation parce qu'elle montre la continuité des fibrilles avec les cellules basales nerveuses.

Fig. 6. — Appareil nerveux terminal d'un poil ordinaire provenant du nez d'un cheval. Nous avons choisi cette préparation à cause de son caractère démonstratif, et pour comparer à figure 7, provenant de la taupe. L'on doit se rappeler pourtant que les éléments nerveux des poils fins de la taupe et de tous les mammifères de petite taille sont moins nombreux de beaucoup et plus petits que chez les grands mammifères.

Fig. 5. — Appareil nerveux d'un poil provenant du nez d'un petit chat que l'on peut comparer aux figures 6 et 7.

Fig. 7. — Portion de l'organe d'Eimer au groin de la taupe. Cet organe n'est évidemment pas autre chose que l'appareil nerveux d'un follicule pileux, dont les poils ont été arrachés par l'action répétée de creuser la terre par les aïeux de la taupe, habitude qui a eu pour résultat un arrêt de développement des poils. Le follicule avec les nerfs s'est ensuite rétréci dans l'épiderme.

Fig. 8 et 9. — Appareil nerveux terminal de la sensibilité générale dans les mains et dans les pieds de la taupe. Il correspond exactement à la portion sous-épidermique de l'organe d'Eimer, et, par conséquent, il représente également l'appareil terminal d'un follicule pileux, dont cependant les poils n'ont point été arrachés avec rétrécissement subséquent du follicule dans l'épiderme, mais dont le développement a avorté, au contraire, par suite de frottement continuel ayant eu lieu à la surface. Dans ces préparations, ce sont évidemment les corpuscules de Pacini qui représentent les terminaisons tactiles en fourchette, et qui se trouvent à mi-chemin, d'un côté, entre les terminaisons en fourchette que l'on rencontre sur le follicule pileux et les gros corpuscules de Pacini qui se trouvent enfoncés dans la peau recouvrant les surfaces palmaires et plantaires de l'homme, des singes, des chats, etc., et de l'autre côté, entre les corpuscules d'Herbst et de Grandry au bec et dans la langue des oiseaux. Plus le siège de ces corps est profond dans le derme, et plus nous les avons trouvés gros.

Fig. 10. — Structures nerveuses terminales semblables (corpuscules du tact à l'état rudimentaire), provenant de la surface palmaire du hérisson, proche parent de la taupe. Ici l'on trouve en général les corpuscules de Pacini *P* au dedans d'une papille, au lieu de les trouver en face d'un bouchon épidermique, comme cela se voit dans la taupe. On trouve quelquefois deux ou même trois de ces corps situés sur la même fibre nerveuse, soit en continuation linéaire l'un avec l'autre, soit sur des rameaux séparés du même nerf; *vs*, vaisseau sanguin.

Fig. 11 et 12. — Corpuscule du tact rudimentaire provenant de la

Digitized by Google

surface palmaire d'un rat adulte, qui montre une phase d'évolution plus avancée. — Fig. 11, un corps formé de plusieurs corpuscules de Pacini, qui sont situés perpendiculairement sur une fibre nerveuse. — Fig. 12, deux de ces corps pris au même endroit. En *a*, on les voit de profil; en *b*, on peut s'imaginer placé derrière eux, en supposant que l'endroit où le nerf les pénètre soit appelé le devant des corps. En *b*, on voit la fibre axile aplatie, comme on le voit dans le corpuscule du tact chez l'homme et dans le corpuscule de Grandry au bec des palmipèdes.

Fig. 13. — Deux corpuscules du tact provenant de la main d'un enfant de 18 mois. On voit en *a*, sur la partie latérale du corpuscule, le nerf qui donne naissance aux petits homologues des corpuscules de Pacini. En *b*, le nerf apparaît en avant du corpuscule. La circonstance qu'on a négligé d'étudier les différents aspects du corpuscule a été pour beaucoup dans le désaccord actuel à l'égard de sa structure. — Les éléments cellulaires existent à cette période de la vie, quoiqu'ils disparaissent plus tard, et on les voit en *e* avec des noyaux incolores.

Fig. 14. — Petite portion de la couche de cellules nerveuses étoilées entourant le revêtement épidermique du follicule d'un poil de moustache du cheval; elle forme environ la deux-centième partie du revêtement tout entier. En *a* sont des cellules qui se trouvent sur le trajet de la fibre nerveuse sans myéline principale, dont une portion *d* a pris une coloration plus vive que la portion *n*. Les autres cellules nerveuses *c* sont reliées l'une à l'autre, ainsi qu'aux fibres principales, par leurs prolongements. Cette portion du groupe est vue de face, et nous ne dessinons point les cellules épidermiques, afin de conserver au dessin sa clarté.

Fig. 15. — Relations d'une fibre nerveuse avec la couche de cellules nerveuses situées sur un poil de moustache de cheval, vue de profil, en train de pénétrer la membrane vitrée *b* pour se joindre au groupe de cellules.

Digitized by Google

CONTRIBUTION

A

L'HISTOIRE DES CILIO-FLAGELLÉS

Par G. POUCHET (1)

(PLANCHES XIX A XXII.)

M. le ministre de la marine avait bien voulu, l'été dernier, mettre à la disposition des directeurs du Laboratoire de Zoologie et de Physiologie maritimes installé à Concarneau, la corvette à voiles « *la Perle* » commandée par M. le lieutenant de vaisseau Goëz. C'est grâce à ce puissant moyen d'action que nous avons pu recueillir les matériaux sur lesquels portent les points les plus importants du présent travail. Il se trouve que même dans cette étude d'êtres essentiellement microscopiques, les avantages se font grandement sentir du concours savant et généreux que prête actuellement la marine française aux sciences naturelles. Nous ne saurions, d'autre part, trop vivement remercier M. Goëz, dont le dévouement pour les intérêts scientifiques a été de tous les instants, et n'a connu en réalité de limite que celle de ses devoirs d'officier. Nous lui adressons ici ainsi qu'à ses chefs hiérarchiques tous nos remerciements.

(1) Voy. G. Pouchet. *Sur l'évolution des Péridiniens et les particularités qui les rapprochent des Noctiluques*. Comptes rendus de l'Académie, 30 octobre 1882. — Un auteur dont nous complétons ici les recherches, Bergh, donne en tête d'un important mémoire que nous aurons souvent l'occasion de citer, une bibliographie complète des Cilio-flagellés. Nous avons cru inutile de la reproduire. Les chiffres romains qu'on trouvera au cours de ce travail, se rapportent à l'Index suivant où nous nous bornons à signaler les travaux auxquels nous renvoyons directement.

I. Busch. *Beobachtungen über Anatomie und Entwickelungsgeschichte einiger wirbellosen Seethiere*. Berlin, 1851.

II. Perty. *Zur Kenntniss kleinster Lebensformen mit speciel Verzeichniss der in der Schweiz beobachteten*. Bern, 1852.

III. Allman. *Observations on* Aphazinomenon flos aquæ *and a Species of Peridinæa*. Quart. Journ. of. Micr. Sc., vol. III, 1855, p. 21-25, pl. III.

IV. Claparède et Lachmann. *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes*. Paris, 1858-1859. 2 vol.

V. R. V. Willemoes-Suhm. *Biologische Beobachtungen über niedere Meeresthiere — I. Zur Entwickelung eines Peridinium*. Z. f. w. Z., t. XXI, 1871, p. 380.

Nous ne pouvons pas oublier non plus que quelques recherches complémentaires de ce travail ont été faites chez notre ami M. Ph. Jourde, conseiller général des Bouches-du-Rhône, dans sa belle propriété de Carry, au bord de la Méditerranée, où nous avons trouvé en abondance extraordinaire les êtres qui font l'objet de ce travail, et même quelques formes non décrites encore, comme par exemple : *Dinophysis galea, Gymnodinium Archimedis*, etc.

I. — Historique.

Les Cilio-flagellés sont très peu connus, malgré de consciencieux travaux. F. von Stein n'a pas encore fait paraître la partie de son grand ouvrage (VI) où il doit traiter spécialement de leur histoire ; toutefois il parle de celle-ci d'une manière générale dans le fascicule intitulé : *Die Naturgeschichte der Flagellaten*, paru en 1878. Il fait des Cilio-flagellés une subdivision des Flagellés, les rapprochant des Monadiens dans les mêmes vues d'ensemble, tout en discutant longuement les affinités de ceux-ci avec les végétaux. D'autre part, il range également les Noctiluques dans les Flagellés, les séparant des Cilio-flagellés par le seul groupe des Anisonema.

Balbiani, dans une publication plus récente (X), distingue les Cilio-flagellés des Flagellés, et place les Noctiluques très loin de ces derniers. On verra que nos observations tendent non seulement à rapprocher mais à confondre ces deux groupes d'êtres.

Les Cilio-flagellés et surtout les Noctiluques n'ont jamais été considérés

VI. Stein. *Der Organismus der Infusionsthiere. — IIIe Abth. Die Naturgeschichte der Flagellaten*, 1878.

VII. Ch. Robin. *Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques*. Journ. de l'Anat., 1878, p. 563.

VIII. Claus. *Klein Lehrbuch der Zoologie*. Marburg, 1880.

IX. W. Saville Kent. *A. Manual of the Infusoria*. Londres, 1880.

X. Balbiani. *Des organismes unicellulaires. — Les Protozaires*. Leçons publiées dans le *Journal de Micrographie* de Pelletan. 2 fév. 1881, et n^os suiv.

XI. R. S. Berg : 1° *Bidrag til Cilioflagellaternes Naturhistorie* (*Aftryk of Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn* 1881). Kjöbenhavn 1881.

2° *Der Organismus der Cilio-flagellaten*. Morph. Jahrb. VII, 1882, p. 177.

3° *Ueber die systematische Stellung der Gattung Amphidinium* (*Clap. et Lach.*). Zool. Anzeig., 25 déc. 1882.

Au moment où nous envoyons ce travail à l'impression, nous recevons un mémoire manuscrit avec une planche de M. Paul Gourret intitulé : « *Sur les Péridiniens du Golfe de Marseille* ». M. Gourret indique dans ce travail quelques formes que nous donnons également comme nouvelles, ainsi *Ceratium limulus* et *Peridinium polyedricum* où il croit voir la forme larvaire d'une espèce munie de prolongements. Signalons encore parmi les espèces qu'il décrit un *ceratium* voisin de *C. furca* mais muni à la partie antérieure de deux paires de cornes. M. Gourret le dénomme *C. quinquecorne*, il ne faut sans doute y voir qu'une monstruosité.

Digitized by Google

jusqu'à ce jour comme devant être rangés parmi les végétaux (1). Cependant on a vu que Stein admettait cette hypothèse, et Claus, tout dernièrement (VIII, 1880), laisse les Cilio-flagellés et les Noctiluques, qu'il sépare toutefois par d'autres groupes, dans une sorte de *caput mortuum* comprenant des êtres à classer indifféremment parmi les végétaux ou les animaux.

Le développement des Cilio-flagellés qui seul pourrait nous éclairer sur leurs affinités vraies, demeure enveloppé de la plus profonde obscurité. Un certain nombre d'auteurs, depuis Perty (II, 1852) jusqu'à Stein et même Bergh (XI, 2°), ont cru pouvoir rapprocher sous ce rapport les Cilio-flagellés des Flagellés. Perty admet que les Flagellés, et par suite les Cilio-flagellés se propagent soit par le moyen de *blasties*, soit par *scissiparie*. Il appelle *blasties* — nous citons d'après Stein — les granules jaunes, bruns ou rouges répandus dans le corps de beaucoup de Cilio-flagellés. Perty avait observé des individus de *Peridinium pulvisculus* qui n'étaient pas beaucoup plus gros que les corpuscules brunâtres contenus dans d'autres Peridiniens de grande taille, et qu'il trouvait aussi — sans doute par accident — à l'état d'isolement dans l'eau. La doctrine qui veut y voir des corps reproducteurs n'est pas soutenable.

Quant à une multiplication par *scissiparie*, Stein fait observer avec raison que les exemples en sont beaucoup trop rares pour l'admettre comme mode ordinaire de multiplication, et nous ajouterons : surtout si l'on fait la part si souvent oubliée des monstruosités doubles. Stein admet bien la scissiparie des Péridiniens, mais seulement sur les formes nues et enkystées. Quant à un cas de scissiparie longitudinale observé par Perty chez *Ceratium cornutum* (2), Stein le tient pour impossible à cause de la complication du test, et d'ailleurs il ne l'a jamais observée sur des milliers d'individus passés en revue ; nous en dirons autant. Stein fait de plus cette remarque importante que tous les individus d'une même espèce présentent toujours sensiblement les mêmes dimensions. Enfin il indique que certains Cilio-flagellés abandonnent leur test dans des conditions déterminées et subissent de véritables mues. Chez *Peridinium tabulatum*, *Glenod. cinctum*, les phases de celle-ci seraient les suivantes : Le flagellum, la couronne ciliaire disparaissent ; le corps se rétracte en sphère au centre de l'enveloppe solide, d'où il sort par déhiscence de celle-ci, à l'état de forme nue (*Peridinium*) ou après avoir revêtu un nouveau test (*Glenodinium*).

Pour Stein cette forme nue par laquelle passe le Péridinien aurait une grande importance comme permettant la scissiparie. C'est chez *Perid. tabulatum* qu'il décrit les phases de celle-ci survenant sur la forme nue encore contenue à l'intérieur du test. La masse sphérique s'enveloppe d'une couche muqueuse (*Gallerthülle*), puis se divise en deux demi-sphères : chacune de celles-ci devient ovoïde et secrète une cuticule anhiste, rudiment du test à venir ; les sillons se dessinent ensuite ; des mouvements d'avancement et de rotation se manifestent ; cependant, les deux germes sont encore con-

(1) Voy. le Traité tout récent de Gœbel, *Grundzuege der systematik und speciellen Pflanzenmorphologie*. Leipzig, 1882.

(2) Sur l'individu observé par Perty, le prolongement postérieur paraît avoir été double. — Nous avons signalé plus haut (voy. p. 400, note, *in fine*) un *Ceratium furca* à 4 prolongements antérieurs décrit par M. Gourret.

Digitized by Google

tenus dans leur enveloppe muqueuse commune qui s'est amincie, allongée et a fini par provoquer la séparation des deux moitiés du test.

Stein admet que cette scissiparie se ferait dans le plan transversal, *ce qui est contraire à nos observations*, aussi bien que l'existence de cette enveloppe muqueuse ou kystique *que nous n'avons jamais trouvée* autour des individus rétractés ou en scissiparie au-dessous du test.

L'enkystement, pour Stein, serait la règle et se produirait de même sur les formes nues à l'état de liberté; telle serait l'origine des kystes cornus que Claparède et Lachmann ont fait connaître les premiers et qu'on trouve dans les eaux où vivent *Peridinium tabulatum* et sa forme nue. Toutefois, Stein n'est pas affirmatif sur leur nature. Il croit au contraire avoir souvent observé la scissiparie de *Glenodinium cinctum*, qui ne s'enkysterait qu'après avoir abandonné son test et jamais au-dessous de celui-ci. Enfin, les *Gymnodinium* passeraient aussi par les mêmes phases d'immobilité et d'enkystement; Stein l'aurait constaté sur *G. pulvisculus* et *vorticella*.

La multiplication sexuelle existe-t-elle chez les Cilio-flagellés? Stein interprète comme conjugaison sexuelle certains faits signalés par Ehrenberg et Perty comme cas de scissiparie chez *Gymnodinium pulvisculus* (1). Il aurait même observé un cas de conjugaison pareil sur une forme nue (?) et par suite indéterminable de *Ceratium* marin, observé à Wismar. Il l'aurait vue en outre *deux fois* sur d'innomblables exemplaires de grands et beaux *Gymnodinium fuscum* trouvés dans les étangs de Chodau.

Enfin, Stein admet encore un mode de multiplication endogène. Il l'admet d'après les papiers de Verneck, médecin de Salzbourg, remis à l'Académie de Berlin, et qu'il ne connaît d'ailleurs que par les extraits qu'en a faits Ehrenberg (voy. Stein, VI, 1878, p. 60 et 61). Il déclare avoir observé quelquefois dans la forme nue de *Perid. tabulatum* une sphère germinative (Keimkugel). Dans les nombreux exemplaires de *Gymnodinium fuscum* trouvés par lui à Chodau, il aurait également vu un individu qui, au lieu du noyau ordinaire ovale, présentait deux sphères germinatives l'une derrière l'autre.

Nous avons tenu à donner en détail ce que dit Stein de la reproduction des Cilio-flagellés. Il est facile de voir que *rien de bien clair ne s'en dégage, hors*

(1) Il dit avoir observé le fait un grand nombre de fois : les individus conjugués sont toujours presque de la même grosseur et se rapprochent de telle façon que la partie inférieure d'un individu s'attache à la partie antérieure de l'autre. L'union se fait aussitôt entre les sillons transversaux, de telle façon que la moitié gauche ventrale d'un individu correspond à la moitié droite ventrale de l'autre : en conséquence, un des deux individus dépasse légèrement l'autre en avant. Au début, l'union est très faible et a lieu seulement au moyen d'un peu de sarcode excrété (*ausgeschieden*), et on peut dans ce cas avoir l'impression de deux individus en cours de scissiparie longitudinale. Il y a ensuite soudure des deux moitiés antérieures; les noyaux contenus dans la partie antérieure des deux êtres s'allongent, s'unissent et forment un corps en figure de biscuit. Les moitiés postérieures restent un peu écartées, les deux flagellums font tourner le couple sur son axe. Dans un stade ultérieur l'union devient totale, les deux noyaux n'en forment qu'un seul. Les deux sillons longitudinaux se confondent et finissent par ne plus faire qu'un; le flagellum et le sillon transversal d'un des individus disparaissent et on a ainsi un individu formé de deux, et tout semblable à chacun de ceux-ci, sauf de taille plus grande.

Digitized by Google

le fait de la rétraction au-dessous du test, phénomène qu'il convient d'expliquer, non probablement par une diminution de substance, mais par la disparition de la lacune aqueuse (analogue à celle des Noctiluques) que présentent un grand nombre de Cilio-flagellés où la substance vivante paraît souvent réduite à une mince couche tapissant intérieurement le test. Cette lacune se distingue toutefois de celle des Noctiluques en ce qu'elle n'est jamais traversée de tractus sarcodiques et offre un contour toujours nettement dessiné. Nous avons souvent observé cette rétraction des Péridiniens au-dessous de leur test, et nous en donnons plusieurs figures. Nous avons de même représenté un cas de scissiparie manifeste à l'intérieur du test (1). Mais *nous n'avons jamais rien observé qui puisse conduire à admettre l'existence d'une conjugaison sexuelle* chez les êtres qui nous occupent.

Stein ne paraît pas avoir connu une observation et une figure très intéressantes d'Allmann (III, 1855). Celui-ci signale une apparition d'*Aphazinomenon Flos aquæ* dans les bassins du Phœnix-Park à Dublin, où se montra en même temps en abondance un Cilio-flagellé qu'il nomme *Peridinæa uberrima* long de $\frac{1}{1000}$ à $\frac{1}{500}$ de pouce avec trois sillons et une tache rougeâtre. Il décrit même une sorte d'enkystement de ces êtres suivi de régénération. Allmann note la contemporanéité d'apparition de l'*Aphazinomenon* et de ce Péridinien sans en tirer aucune conséquence, et sépare par un trait les figures qu'il donne de l'un et de l'autre. Mais il représente deux de ces Péridiniens en chaîne, la partie postérieure du premier en rapport avec la partie antérieure du second, le premier ayant seul un flagellum. A la vérité, ils sont figurés avec des cils vibratiles sur toute leur surface, tandis que le sillon transversal en est dépourvu ; mais ce n'est là probablement qu'une erreur d'observation : au reste Allmann lui-même ne paraît pas très affirmatif sur leur disposition (2).

La figure d'Allmann, comme on le verra, concorde complètement avec ce que nous avons observé nous-même sur certaines formes marines qu'on peut rapporter à *Glenodinium cinctum*.

Un autre observateur antérieur à Stein, qu'il nous faut encore citer, est Willemœs-Suhm (V, 1871). Il signale des Cilio-flagellés ronds légèrement terminés en pointe par derrière avec un sillon circulaire et dont le centre était plus clair. Il rattache au même être un Péridinien cuirassé, biconique qu'il figure à trois stades de son développement, et que nous ne pouvons identifier à aucune des formes rencontrées par nous (3).

(1) Souvent ces corps rétractés se teignent fortement en noir par l'acide osmique, accusant ainsi une dégénérescence spéciale et peut-être cadavérique. Mais ceci ne change rien à leurs caractères morphologiques dont nous nous préoccupons ici. — Nous n'insistons pas sur la cause d'erreur facile à éviter qui consisterait à prendre pour les débuts d'une scissiparie transversale ou longitudinale l'empreinte persistante sur ce corps rétracté, soit du sillon circulaire, soit du sillon longitudinal ou de la dépression limitant les deux prolongements antérieurs chez un grand nombre d'espèces.

(2) « Witch (les cils) seem distributed over the surface, and not confined to the furrows, as maintained by Ehrenberg in the species of *Peridineæ* described by him. »

(3) Ce Cilio-flagellé devrait être classé probablement dans le genre Protoperidinium.

Digitized by Google

Nous arrivons enfin au travail à la fois le plus complet et le plus récent qui ait paru sur les Cilio-flagellés, celui de Bergh (XI, 2°) que nous aurons souvent à citer. Quant au mode de reproduction de Péridiniens, il dit (p. 241) à propos de *P. tabulatum*, espèce d'eau douce, que l'être peut se rétracter et se diviser à l'intérieur de son ancienne enveloppe, conformément à ce que rapporte Stein; les individus nés ainsi sont nus. Bergh aurait observé souvent l'être rétracté en sphère sous le test, s'enveloppant d'une nouvelle membrane homogène. Mais il n'a jamais vu ces formes rétractées en liberté ou en conjugaison sexuelle.

Sur une autre espèce d'eau douce, *Glenodinium cinctum*, Bergh aurait observé (p. 248) comme Stein la multiplication à l'intérieur d'une vésicule ou sorte de kyste qu'il figure (pl. XVI, fig. 67). Il admet comme Stein que cet enkystement se produit sur la forme nue ayant rejeté son test et qui s'envelopperait alors d'une masse muqueuse où elle subirait la scissiparie. Une observation qui nous est propre nous laisse quelques doutes sur celles de Bergh. Au commencement d'avril 1883, nous trouvons dans une eau où vivait *Peridinium tabulatum*, des kystes paraissant en tout semblables à ceux décrits et figurés par Bergh, mesurant 160 à 180 μ de diamètre avec deux corps centraux mesurant 50 μ dans leur grand diamètre. Ces corps fortement chargés de chlorophylle et avec un point rouge, présentent des formes quelquefois irrégulières, anguleuses, pouvant faire croire à l'existence d'un sillon circulaire; mais ces corps sont certainement des Euglènes et ont pu servir de point de départ à la figure de Bergh. On remarquera de plus que ses observations portent exclusivement sur des formes d'eau douce, alors qu'il n'a pas étudié avec moins d'attention les formes marines. Or nous n'y avons rencontré, non plus que lui, rien qui confirme une pareille évolution des Cilio-flagellés.

Nous aurons fini d'indiquer tout ce qui peut avoir trait à cette évolution dans le Mémoire de Bergh, en citant le passage suivant (p. 214) à propos d'une espèce d'eau douce, *Ceratium cornutum*: « Sehr oft traf ich « Individuen « die aneinander wie verklebt schienen, in der Weise als hielt ein Indivi- « duum zwischen seinen 2 hinteren (nackten) Hörnern die linke (ebenfals « nackte) Seite eines anderen, das den entgegengesetzten Theil der Membran « abgeworfen hatte. » Les deux êtres nageaient avec leurs flagellums. Bergh ajoute qu'il donne cette observation pour ce qu'elle vaut, qu'on la prenne pour un cas de scissiparie ou de conjugaison. Quant à lui, il n'a jamais trouvé d'autre stade indiquant une scissiparie, et dans les cas dont il parle, les noyaux n'avaient subi aucun changement.

Nos observations sur les *Ceratium* marins ne nous ont présenté rien de semblable. Nous avons observé au contraire plusieurs faits comparables à celui qu'a signalé et figuré Allmann, dont le travail trop oublié a peut-être seul une valeur dans l'histoire de l'évolution des Cilio-flagellés.

II. — Lieu et conditions d'observation.

Vers le 9 septembre 1882, la mer, dans la baie de Concarneau, se couvrit tout à coup d'une grande abondance de Nocti-

Digitized by Google

luques. Le mois d'avril avait été mauvais, et des pêches au filet fin répétées à diverses reprises, ne nous avaient montré que fort peu d'animaux à la surface (1). Ces Noctiluques étaient évidemment jeunes, comme le montraient à la fois leur petite taille et l'absence de toute nourriture à leur intérieur.

A partir de ce moment, survint une période de beau temps; la pêche au filet fin fut journellement pratiquée pendant près d'un mois, excepté deux ou trois jours, soit à Concarneau même, soit dans les parages environnants. A Concarneau, elle était faite d'ordinaire entre la tour du Cochon et la bouée de Menfall, quelquefois dans la baie de Kersoz. Nous avons toujours pêché nous-même ou avec notre assistant, M. le Dr Chabry. Nous avons pêché par tous les temps, et il ne nous a pas paru, contre notre attente, que la pluie modifiât beaucoup la quantité d'animaux recueillis. Nos filets étaient de simples poches en mousseline à défaut de gaze de soie. Nous les promenions tantôt à la surface des eaux et tantôt plus profondément, à trois ou quatre mètres, la poche étant fixée à l'extrémité d'une gaffe. Il est bon dans ce cas, d'en relier l'extrémité par une corde à l'avant de la barque. Cette corde ne gêne en rien la manœuvre, et soutient l'effort destiné à surmonter la résistance de l'eau. En pêchant ainsi à diverses profondeurs, on n'observe pas de différences bien sensibles dans la faune. Le nombre des Noctiluques en particulier, est aussi considérable à un mètre au-dessous de la surface qu'à la surface même.

Nous avons pu, dans ces conditions, promener notre filet fin à marée basse dans de grands Zosters *qui ne découvrent jamais* et où il disparaissait tout entier. Cette pêche a d'ailleurs été peu fructueuse. Nous avons également plusieurs fois pratiqué la pêche au filet fin la nuit dans la baie de Concarneau, aux îles Glenans et par le travers d'Audierne. Elle a toujours été également peu fructueuse. On constate seulement ainsi que les Noctiluques ou du moins les animalcules phosphorescents peuvent être fort inégalement répandus à la surface de la mer et

(1) La seconde moitié de juillet avait été marquée par une apparition de Salpes (*Salpa democratica*). On n'avait vu d'ailleurs au courant de l'été ni Méduses, ni Béroés. La drague une seule fois avait donné quelques Béroés. Nous avions déjà constaté il y a deux ans que parfois celle-ci en rapporte des quantités prodigieuses, gisantes par conséquent sur le fond par 25 à 30 mètres, alors qu'on n'en voit que de très rares à la surface.

Digitized by Google

comme des sortes de nuées flottantes. Les étincelles produites par le choc des rames accusent parfois des différences considérables et subites dans l'abondance de ces êtres à quelques mètres de distance.

Dans le jour on peut avoir à l'avance la notion que la pêche sera abondante par un aspect spécial de l'eau qui semble poudroyer.

L'heure qui nous avait paru d'abord la plus avantageuse était l'après-midi, vers 3 heures; mais nous nous sommes finalement arrêtés à la pêche du matin, vers 10 heures. Nous avions choisi l'après-midi dans l'espérance que les eaux échauffées par le soleil seraient peut-être plus riches; mais la saison déjà avancée (septembre) ne nous laissait plus ensuite qu'une partie trop courte du jour pour faire les observations immédiates. Or, quelque soin qu'on prenne, il se produit toujours une mortalité considérable dont la cause ne paraît pas très bien expliquée. Elle est certainement due en partie au traumatisme causé par l'action du filet fin. Peut-être conviendrait-il de rechercher si elle n'est pas aussi causée par la présence de quelque principe excrémentitiel. Il semble en effet qu'on invoque beaucoup trop aisément, pour expliquer la mort des animaux dans l'eau confinée, soit l'excès d'acide carbonique, soit le défaut d'oxygène. Il conviendrait, il est vrai, de rechercher avant tout si le coefficient de solubilité de l'eau pour ces gaz n'est pas modifié par la présence de mucus ou d'autres produits, soit dans l'eau même, soit à sa surface. Il nous a paru dans des recherches que nous avons faites ultérieurement à Carry, qu'on pouvait en partie remédier à cet inconvénient en plaçant le produit de la pêche dans une terrine avec un fragment d'*ulva* verte et en écumant à plusieurs reprises la surface avec du papier, comme on écume le mercure.

Une autre condition essentielle est de se débarrasser des crustacés particulièrement voraces, qui font leur proie des autres animaux.

Le premier dépôt formé au fond des vases contenant les êtres sur lesquels se portait spécialement notre attention, voici comment nous procédions :

Dès que le dépôt est apparu, on l'aspire au moyen d'un tube ou d'une large pipette et on le transvase dans un verre à expé-

Digitized by Google

rience, où il se reforme plus dense. On en prélève, au moyen d'une pipette ce qu'il faut pour une préparation microscopique, de façon que les êtres à observer soient le plus rapprochés possible sous la lamelle, sans gêner l'observation.

Comme la couleur avait dans nos recherches une certaine importance, nous devions toujours observer les êtres vivants. Une préparation particulièrement intéressante encore pouvait toujours d'ailleurs être fixée directement sous la lamelle et conservée. Quand on jugeait qu'une forme intéressante et déjà étudiée à l'état vivant devait se retrouver nombreuse dans le dépôt, on fixait le contenu du verre à expérience en y versant une goutte d'acide osmique en solution saturée. Au bout d'un temps variable et qu'on peut apprécier à la coloration rapidement foncée que prennent les Copépodes, on décante, on lave à l'eau distillée plusieurs fois, on traite par le picro-carmin très étendu, et finalement on remplace celui-ci par un mélange d'eau et de glycérine très légèrement picro-carminée. On peut de la sorte conserver en tubes, avec la date, pour l'examen microscopique ultérieur, les produits de diverses pêches au filet fin.

Nous avons été assez peu heureux dans quelques tentatives d'élevage des formes microscopiques rapportées par le filet fin, sans avoir toutefois donné à ces tentatives tout le soin qu'elles pouvaient exiger. C'est ainsi que nous avons essayé l'emploi de cuvettes en papier à dialyse, mises à flotter sur un courant d'eau de mer. Peut-être serait-on plus heureux avec des vases poreux ou simplement des cages de gaze de soie. Pour ces êtres microscopiques l'agitation des eaux semble un facteur important de l'existence, mais ceci ne constitue pas une difficulté sérieuse et nous l'avions déjà surmontée dans l'élevage de Cirrhipèdes (*Anatifa lævis*) adultes.

Il existe certains Péridiniens qui recherchent la lumière. Le fait avait été déjà constaté par les observateurs et nous l'avons vérifié de nouveau sur une espèce non encore décrite (*Peridinium obliquum*). C'est un grand avantage, parce qu'on peut alors les recueillir et les isoler en grand nombre. Malheureusement, au moment où nous le faisions pour l'espèce en question, nous avons été forcé de nous absenter, et dans la grand jarre de verre où nous avions laissé ces êtres en abon-

Digitized by Google

dance, nous n'avons plus retrouvé, après cinq jours, ce qu'ils avaient pu devenir.

Nous avons dit que le 9 septembre avait été marqué par une apparition ou *montée* de Noctiluques. Ce même jour l'aspect des animaux recueillis au filet fin avait vivement frappé notre attention par l'abondance de pigment rouge répandu, semblait-il, chez une foule d'espèces qui, habituellement ne présentent point une coloration aussi vive. Rien n'est curieux du reste comme ces variétés — accidentelles en quelque sorte — des faunes pélasgiques recueillies d'un jour à l'autre dans des circonstances en apparence identiques. Non seulement les espèces changent, mais les mêmes espèces se présentent avec des caractères nouveaux tels qu'une taille plus petite (comme cela est très fréquent pour la Sardine), ou une production momentanément abondante de pigment rouge chez certains animaux inférieurs, qui n'offriront plus deux jours après la même particularité. Ainsi, dans les premiers jours de nos pêches fructueuses, *Peridinium divergens* et d'autres formes voisines se présentaient avec de belles gouttes d'un carmin éclatant. *P. obliquum* offrait de même une gouttelette écarlate dans la partie aborale. D'autres formes encore (voisines peut-être des *Dinophysis*) que nous n'avons point spécialement étudiées, portaient une grosse goutte rouge centrale qu'on retrouvait jusque dans des œufs (de Copépodes?) Il est possible que cette abondance de pigment rouge fût en rapport avec une *montée* récente de tous ces êtres du fond à la surface. On sait que pour certains poissons l'abondance de pigment rouge semble augmenter avec la profondeur d'où proviennent les animaux. En tous cas, celle que nous observions dans les Cilio-flagellés, coïncidait avec l'apparition de ces êtres et des Noctiluques à la surface. Elle nous sembla diminuer très sensiblement les jours suivants.

C'est précisément en retrouvant le même pigment en gouttes de même volume dans des êtres appartenant à des groupes regardés comme distincts, que nous fûmes conduit à soupçonner entre eux une filiation jusqu'alors inconnue; malheureusement, à mesure que nous nous éloignions de l'époque de cette *montée*, les preuves que nous cherchions diminuaient forcément. La vérification de ce qui nous avait paru d'abord évident nous échap-

Digitized by Google

pait. Ce n'est que plus tard, en étudiant de nouveau un certain nombre de préparations datant du 13 *septembre*, c'est-à-dire du 3e ou 4e jour de la *montée*, que nous avons été conduit de nouveau à regarder comme infiniment probable la filiation des Péridiniens aux Noctiluques, qui nous avait dès le premier jour paru manifeste.

Pendant plusieurs jours le vent souffla de terre, couvrant la mer non seulement d'objets visibles tels que petits insectes, balles d'avoine, qu'on recueillait au filet fin, mais aussi d'une abondance de particules microscopiques d'origine terrestre, telles que grains de fécule, écailles d'ailes de papillon, etc. Il n'est pas douteux qu'on pourrait à la rigueur, indiquer par le seul examen des eaux au microscope, si le vent souffle de terre ou du large. En même temps les Pluteus, les Radiolaires, très abondants au début, étaient devenus rares. Le 25 septembre la mer, mauvaise depuis quelques jours, est encore un peu grosse: une faune toute nouvelle se présente, caractérisée par un nombre considérable de larves de Bryozoaires et d'Hydroméduses mêlées de Noctiluques, également abondantes, petites, sphériques, tombant au fond du vase au lieu de nager à la surface. Nous les avions déjà trouvées nombreuses l'avant-veille, mais ce qu'avait de particulièrement intéressant la pêche du 25, succédant à un gros temps, c'était de présenter de nouveau la fréquence de pigment rouge, moindre à la vérité que lors de la première montée, mais encore notable; tandis que les mêmes êtres observés les jours précédents en étaient à peu près dépourvus. C'est surtout à partir de ce moment (25 septembre), que nous pêchâmes tous les jours à 10 heures du matin. Nous indiquons sommairement, et d'une manière d'ailleurs fort incomplète le résultat de ces pêches quotidiennes :

26 septembre. — Peu de Copépodes et d'œufs de Copépodes. Les Médusaires abondants la veille ont diminué. *Ceratium divergens* abondant. *C. tripos* plus abondant que le précédent, comme toujours. Un d'eux est actif; la plupart contiennent des gouttelettes rosées au niveau du sillon transversal, ce que nous n'avions point vu sur les individus observés les jours précédents. Ces gouttes, par l'acide osmique, prennent une nuance encre de chine; il nous a paru que, sur certains individus, elles passent naturellement au bout de quelques heures à la couleur jaune chamois, celle même que donne le carmin

Digitized by Google

à l'état d'extrême dilution. Cette couleur chamois est celle des gouttes huileuses qu'on trouve chez les Noctiluques.

28 septembre. — Nous quittons Concarneau pour quelques jours, et le siège de nos observations se trouve transporté aux îles Glenans, où nous pratiquons la pêche au filet fin dans « la Chambre », espace de mer peu profond situé à peu près au centre du groupe d'îles et de rochers qui composent l'archipel et abrité de tous côtés (1). Pendant notre séjour, le vent n'a pas cessé de souffler en tempête. Le filet fin n'a recueilli sur les eaux relativement tranquilles de la Chambre que des débris végétaux. Ces débris, absolument microscopiques sont de toutes sortes. Ils remplacent pour ainsi dire la vie animale représentée seulement par quelques crustacés dans nos pêches répétées aux heures du flot et du jusant, la nuit et le jour.

3 octobre. — Nous recommençons à pêcher devant Concarneau. La mer ne présente plus les mêmes débris végétaux, bien que ses eaux n'aient pas retrouvé leur transparence, sans doute à cause de poussières extrêmement fines tenues en suspension. La pêche, pratiquée à 1 mètre ou 1 mètre 50 de profondeur, est plus fructueuse qu'à la surface; mais la vie est en somme beaucoup moins intense que dans les jours ayant précédé le mauvais temps. Les Copépodes dominent. On retrouve encore les grains de fécule. Quelques *Ceratium*, en particulier *C. furca*, sont actifs. Un certain nombre de petites Noctiluques sphériques, mesurant parfois 60 µ seulement, sans lacune aqueuse à leur intérieur et sans tentacule, sont parfaitement reconnaissables; d'autres plus ou moins irrégulières sont également sans tentacule.

4 octobre. — Il fait beau temps et la mer est calme. A deux ou trois mètres de profondeur, le filet ramène la même faune qu'à la surface. Des crustacés, mais beaucoup moins abondants que précédemment ; Hydroméduses, embryons de Cténophores; quelques *Ceratium tripos*.

5 octobre. — Vie animale relativement peu intense. Nous trouvons pour la seconde fois un Distome parasite des Noctiluques. Comme la veille, Hydroméduses abondantes, œufs de Cténophores ; abondance de *Tintinnus denticulatus*, tandis qu'un autre protozoaire cilié muni d'une coque sphérique paraissant faite de débris siliceux, et qui s'était présenté les jours précédents, ne se montre plus ; quelques rares Noctiluques sphériques, petites; *Peridinium obliquum* assez abondant; petite variété de *P. divergens* mesurant de 20 µ à 50 µ. Aucune trace de pigment rouge dans le très grand nombre de préparations faites pendant la journée.

L'après-midi, la pêche pratiquée dans les Zosters, comme nous l'avons indiqué, ne donne que peu de chose. Nous ramenons toutefois quelques rares Noctiluques sphériques sans tentacule ni flagellum, et *Amphidinium operculatum*.

(1) Il nous est arrivé, en 1880, de trouver sur un point du rivage de la Chambre, un tel amoncellement de Noctiluques, sans doute repoussées par le vent, que la mer en était *rouge-brique* sur plusieurs mètres superficiels, où l'eau avait une consistance rappelant celle d'un potage au tapioca. Cette coloration des Noctiluques vues en masse a été déjà signalée par plusieurs observateurs. Elle nous intéresse en ce qu'elle rappelle précisément celle de *Peridinium divergens*.

Digitized by Google

6 octobre. — La mer est calme. Nombre considérable d'animaux mêlés aux crustacés habituels : Appendiculaires, Hydroméduses, Siphonophores, Chétognathes, larves de Bryozoaires, d'Annélides, de Cténophores; abondance extraordinaire de jeunes Mollusques acéphales et gastéropodes. Le dépôt formé par les animaux morts au fond des vases est considérable, malgré une pêche peu prolongée. *Ceratium tripos* peu abondant; *Peridinium divergens* en grand nombre et de tailles diverses, plusieurs avec gouttelettes roses; grande quantité de débris de Noctiluques; Noctiluques de toute forme et de toute dimension.

7 octobre. — Nombre considérable de petites Noctiluques sphériques ou en cours d'expansion par l'apparition de lacunes aqueuses. Ces Noctiluques tombent au fond du vase, comme nous l'avons indiqué; il est probable qu'avec des conditions convenables d'observation on arriverait à les voir remonter à la surface et y poursuivre leur évolution. Un certain nombre de ces petites Noctiluques présentent un tentacule de la largeur ordinaire, mais très court et qui est probablement en développement. A côté de ces Noctiluques jeunes, très grand nombre d'adultes couvertes de gemmes, particularité qui ne s'était pas encore offerte à nous avant cette date. *Ceratium tripos* avec gouttelettes rouges.

8 octobre. — La faune a entièrement changé. *Ceratium tripos* très abondants, quelques-uns avec des gouttelettes roses. Grand nombre d'algues microscopiques. Noctiluques flétries, en gemmiparie comme la veille.

9 octobre. — Les animaux qui paraissent dominer sont les Appendiculaires. Grand nombre de débris organiques animaux. *Ceratium tripos* abondant, variétés diverses, souvent avec gouttelettes rouges; *Ceratium furca* abondant. Algues microscopiques moins nombreuses.

10 octobre. — Nous quittons Concarneau le matin sur la goëlette la *Perle*; la mer est houleuse. A deux ou trois milles par le travers de Penmarch, la pêche au filet fin pratiquée du bord du navire rapporte une moisson à la fois toute nouvelle et des plus instructives : *Ceratium tripos* y domine et forme avec les Radiolaires des amas inextricables. Mais le point capital est que nous trouvons dans cette pêche des Cilio-flagellés en chaînes. Quatre espèces ou variétés se présentent ainsi à nos yeux : 1° Un *Glenodinium* rappelant *Peridinæa uberrima* d'Allmann (voy. ci-dessus, p. 403); 2° et 3° Deux variétés de *Ceratium tripos*; 4° Une variété de *C. furca*, cette dernière en chaîne de *huit* individus.

Dans la nuit du 10 au 11 octobre, bien que la mer soit un peu phosphorescente, la pêche ne nous fournit absolument rien. Ce fait s'était déjà présenté en baie de Concarneau, où l'essai infructueux que nous avions essuyé, nous avait fait renoncer aux pêches nocturnes.

11 octobre. — Pêche dans l'anse de Camaret. *Peridinium obliquum*, qui s'était montré à nous précédemment, dans la baie de Concarneau, avec une seule tache rouge, nous en offre ici trois, irrégulièrement groupées dans la région aborale. Pas de *Ceratium* ni de *Glenodinium* en chaîne. Abondance de *Gymnodinium*, que nous n'avions pas encore rencontrés.

Digitized by Google

La pêche du 10 octobre, pratiquée à 2 ou 3 milles au large des rochers de Penmarch, fixa spécialement notre attention à la fois par l'importance et la nouveauté des documents qu'elle nous fournissait et par la localisation curieuse de ces chaînes de Péridiniens qui avaient échappé jusque-là à tous les observateurs, si on en excepte Allmann. Nous avons dit qu'il faisait de la houle, et dans ces parages, la déclivité sous-marine de la côte est très grande. Cette double condition explique sans doute comment les mêmes *Ceratium* en chaîne ne s'étaient pas présentés à nous pendant tout un mois à Concarneau et ne se sont pas présentés davantage aux autres observateurs, probablement parce qu'ils se trouvaient placés dans les mêmes conditions, c'est-à-dire sur des rivages peu déclives. On peut admettre que ces chaînes qui rappellent par leur disposition certaines algues, prennent naissance dans les eaux profondes et montent de là à la surface en même temps qu'elles se désagrègent. Ainsi s'expliquerait le fait dont tous les observateurs ont été déjà frappés, que les *Ceratium* des diverses espèces ou variétés s'offrent toujours avec des dimensions constantes.

Nous avons retrouvé les mêmes chaînes, mais toujours composées d'un nombre restreint d'individus dans des pêches au filet fin que M. le Dr Jourdan a bien voulu nous adresser de Marseille, en tubes, d'après le procédé que nous indiquons plus haut. Ces pêches ont été faites au commencement d'avril (1883). Nous y retrouvons à peu près la même faune péridinienne qu'à Concarneau. Toutefois les individus, les variétés, les espèces sont plus nombreuses. Mais c'est surtout à Carry, près de Marseille et dans des parages où la déclivité de la côte est également considérable, que nous avons retrouvé en nombre ces chaînes de Ceratium en même temps qu'une abondance extraordinaire de formes dont quelques-unes même nouvelles.

Dans les pêches que M. Jourdan nous avait adressées, existaient des *Rhizosolenia* en nombre considérable et paraissant appartenir à plusieurs espèces, trois tout au moins : celle qui domine est *R. calcar avis*. Nous avons pu croire quelque temps à une parenté génésique entre ces êtres et les Cilio-flagellés. Nous trouvions un certain nombre de *Ceratium furca*, de *Protoperidinium* engagés dans des segments ouverts de Rhizosolenia. On pouvait se demander si ceux-là n'étaient pas une

transformation du contenu des tubes de ceux-ci. Certains caractères communs dans les apparences du noyau, dans la torsion de l'être sur son axe, l'ignorance égale où nous sommes de l'évolution des uns et des autres de ces êtres, leur abondance commune dans les pêches au filet fin qui nous étaient envoyées de Marseille, pouvaient être invoquées en faveur d'une assimilation possible. Mais malgré toute notre attention, malgré les pêches pratiquées par nous même et immédiatement observées dans ce but spécial à Carry, nous n'avons pu mettre cette relation en évidence certaine. Ajoutons que depuis (juillet 1883), nous avons constaté chez *Amphidinium operculatum* un mode de multiplication entièrement analogue à celui des Diatomées.

III. — Description des espèces.

Nous donnons ici le résultat de nos observations personnelles sur les formes de Cilio-flagellés qui se sont présentées à notre étude. Si certains des êtres qui constituent ce groupe sont nettement reconnaissables comme lui appartenant, des difficultés se présentent quand on étudie les plus petites formes. Il suffit de comparer le texte et les représentations des divers auteurs qui ont essayé de classer cette poussière vivante (*Peridinium pulvisculus* et autres) pour se convaincre qu'on a établi trop souvent des catégorisations absolument vaines, parce qu'elles ne pouvaient être basées sur des caractères convenablement tranchés ou même aisément reconnaissables.

Pour plus de facilité et ne point compliquer les choses, nous suivrons la nomenclature et la classification adoptées par Bergh dans son grand travail (VI, 2°), où cependant il renverse l'ordre auquel il s'était arrêté dans une communication préalable (VI, 1°) publiée l'année précédente, 1881. Ce n'est pas quand il s'agit d'êtres aussi incomplètement connus que les Cilio-flagellés, qu'on peut espérer de baser une disposition méthodique des formes sur les affinités phylogéniques qui ont pu les unir dans un passé prodigieusement lointain — puisqu'on connaît des Péridiniens fossiles. La meilleure classification sera en somme celle qui sera la plus claire, la plus facile à appliquer, la plus aisée pour se reconnaître dans le nombre — d'ailleurs assez restreint — des formes observées. Il serait même ici d'autant plus imprudent de multiplier la nomenclature qu'il

Digitized by Google

n'est nullement prouvé que ces êtres, en subissant des mues dont l'existence est hors de doute, ne passent pas parfois d'une forme décrite comme spécifique à une autre. Nous ne répéterons donc ni la synonymie ni la caractéristique données par Bergh, que nous suivons pas à pas.

Bien qu'il ait accompagné son mémoire de nombreuses figures, nous les avons multipliées de notre côté. Les descriptions en effet, surtout quand il s'agit d'êtres pareils, sont insuffisantes, et c'est par l'iconographie seule qu'on peut espérer d'arriver à dresser un catalogue sérieux et définitif des êtres microscopiques, toujours si difficiles à décrire. Les ouvrages les plus considérables laissent parfois beaucoup à désirer sous ce rapport, et nous n'en exceptons pas celui de Stein, dont les figures d'un dessin trop lourd donnent de très grandes difficultés dans les déterminations par comparaison avec le vivant. Nous l'avons particulièrement éprouvé en cherchant à déterminer, à l'aide de ses figures, des Monadiens abondants au milieu de nos Péridiniens. — Nous n'avons pas représenté les formes qui l'avaient été déjà d'une manière satisfaisante, soit par Bergh, soit par d'autres. Mais partout nous nous sommes astreint à une échelle uniforme, au grossissement de 500 diamètres, sauf dans quelques cas particuliers que nous avons bien pris soin d'indiquer. Nous nous sommes arrêté à cette échelle de 500 diamètres comme nécessaire pour les plus petites espèces, et malgré les inconvénients qu'elle pouvait offrir pour les grandes. Il nous a paru qu'on avait ainsi une vue d'ensemble plus exacte du groupe tout entier.

Bergh s'est appliqué par des mensurations rigoureuses et souvent multipliées, à donner la taille moyenne de chaque espèce. Nous croyons ce soin inutile en zoologie, et qu'il suffit toujours d'indiquer la taille *approchée* de l'espèce, les individus étant forcément soumis à des variations infinies sous ce rapport.

Dans l'étude des êtres microscopiques, tels que les Infusoires (Cilio-flagellés ou autres), la coloration n'est pas à négliger ; mais Bergh nous paraît en avoir beaucoup exagéré l'importance et cherché tout à fait à tort des caractères dans la coloration jaune, verdâtre, rousse, ou même rouge qu'offrent les Cilio-flagellés. Stein, en maints endroits, démontre que la gamme des tons peut se modifier chez la même espèce des limites du vert-jaune (chloro-

Digitized by Google

phylle) au pourpre, en passant par l'orangé, dont le brun (diatomime) n'est qu'une nuance rabattue. On ne saurait donc baser sur ces colorations aucune différence spécifique (1).

Il convenait pour la clarté des descriptions, de ramener les êtres que nous allons étudier à une position uniforme. Nous avons adopté sur ce point les vues de Claparède et Lachmann, regardant comme partie antérieure de l'être celle où se trouve le défaut du test que présentent bon nombre de Cilio-flagellés, et qu'on peut à la rigueur assimiler à une bouche, tout au moins à celle des Noctiluques, bien que les Cilio-flagellés n'absorbent jamais d'aliments solides. Ce point est également celui ou s'insère le flagellum chez un grand nombre d'espèce et correspond à l'extrémité du sillon longitudinal. Dans les espèces tricuspides, les cornes jumelles sont donc antérieures. Pour la même raison, nous plaçons le sillon ou l'échancrure longitudinale sur la face ventrale. Nous avons donc un côté droit et un côté gauche.

On ne devra pas d'ailleurs perdre de vue l'asymétrie si particulière de ces êtres, asymétrie qui se complique d'une sorte de torsion les rapprochant à la fois des Rhizosolenia, de beaucoup d'Infusoires ciliés, et des Noctiluques. Les analogies avec ces dernières sont encore bien plus étroites. Nous y revenons plus loin.

De même que chez les Noctiluques, l'existence du flagellum n'est pas constante. Le très grand nombre des êtres observés par nous à Concarneau étaient immobiles, ne présentant ni flagellum ni cils appréciables dans le sillon transversal. Les mouvements de ces cils aussi bien que du flagellum, ont tout le caractère d'actes volontaires. Ils présentent des temps de repos. Ceux de la ceinture ciliaire paraissent de plus pouvoir être limités à une partie de celle-ci. Contrairement à l'opinion plusieurs fois exprimée par Bergh, nous pensons que la ceinture ciliaire joue un rôle considérable dans la progression. Nous estimons qu'elle sert d'autant moins à diriger les aliments vers la place correspondant à l'orifice buccal, que les Cilio-flagellés n'absorbent que des substances dissoutes. La ceinture ciliaire

(1) Voy. ce qui est dit plus haut de la présence ou de l'absence de pigment rouge. Le *Ceratium cornutum* d'eau douce figuré vert par Ehrenberg, est décrit comme brun par Bergh (VI, 2°) et autres.

Digitized by Google

nous paraît au moins chez certains groupes l'organe essentiel de locomotion, combinant son action avec celle du flagellum ou fonctionnant indépendamment de lui. Il résulte du double mode d'activité de ces deux appareils, des procédés très divers de progression. Tantôt l'être est entraîné dans un mouvement héliçoïdal, d'autres fois on le voit se déplacer simplement en avant sans tourner sur lui-même. D'une manière générale, le sens dans lequel il progresse, n'est pas nécessairement indiqué par la place où s'insère le flagellum. Nous avons vu *Ceratium furca* s'avancer dans un sens, puis rétrograder à la rencontre d'un obstacle.

Comme subdivision des genres, nous admettons, soit l'*espèce*, soit le *groupe spécifique*. Bergh s'est déjà servi d'une désignation à peu près analogue (Formenkreis). Quand une forme s'est montrée à nous nettement distincte et sans formes de passage avec d'autres, nous l'avons désignée par un nom spécifique spécial, mais le plus souvent nous avons réuni dans un *groupe spécifique* un nombre plus ou moins grand de *variétés* que nous avons désignées par une simple lettre (**A**, **B**, etc.), ou bien auxquelles nous avons donné un troisième nom, toujours emprunté à une particularité plus ou moins frappante. Convaincu que les classifications doivent avant tout rester un *moyen* de se reconaître dans le catalogue des êtres vivants et que nous ne saurions donner aux divers groupements que nous admettons, une valeur absolue, nous n'avons pas hésité à rapprocher parfois dans le même groupe spécifique des formes assez distinctes; pas plus que nous n'avons reculé, en les dénommant d'après les principes dont nous nous sommes fait une règle fixe, devant certaines antilogies choquantes en apparence. Nous avons préféré cet inconvénient à celui de multiplier les groupes spécifiques en préparant des difficultés nouvelles pour le jour où l'on découvrirait des formes intermédiaires à ces divers groupes. On ne devra jamais perdre de vue que nos connaissances sur les Cilio-flagellés sont absolument rudimentaires, qu'un nombre considérable de formes viendront probablement s'y ranger encore, et enfin que la connaissance complète de l'évolution de ces êtres pourra seule en permettre une nomenclature satisfaisante. Jusque-là celle que nous employons garde un caractère essentiellement provisoire, et il

Digitized by Google

n'y a point à s'arrêter aux défauts de logique qu'elle peut présenter.

Genre Ceratium.

Bergh divise le genre Ceratium en deux groupes : le premier comprenant *C. furca*, *tripos* et *fusus*, caractérisé par un test percé de « pores » et portant à la surface des saillies non disposées en réseau ; le second comprenant exclusivement des formes d'eau douce (*C. cornutum* et *hirundinella*) à test non percé de pores et réticulé à sa surface. Cette division doit être rejetée. Nous signalons plus loin une forme marine, *C. tripos* var. *reticulatum*, qui offre à la fois des « pores » et des crètes en réseau. En interprétant les points circulaires accusés par un trait très mince que l'on voit sur le test d'un grand nombre de *Ceratium*, comme des pores, Bergh semble suivre Bailey (1). Il déclare que les réactifs (iode et acide sulfurique) ne laissent pas de doute sur leur nature. Bien que nous n'ayons pas dirigé de ce côté nos recherches, cette opinion nous paraît hasardée. L'impression produite sur l'œil est bien plutôt celle de faibles éminences plates ou de dépressions circulaires nettement limitées.

Groupe spec. *C. furca* (Voy. Bergh).

Les formes appartenant à ce groupe que nous avons rencontrées soit à Concarneau, soit sur la côte de Provence, sont extrêmement nombreuses. Beaucoup rappellent les figures de Bergh, et il semble que chez certaines la corne postérieure diminuant de plus en plus, ménage une sorte de transition qui les rapproche de *Peridinium divergens*. C'est à Carry que nous avons été surtout frappé du nombre de ces formes de passage.

Nous indiquerons successivement les diverses variétés qui ont appelé notre attention.

A. *C. Furca* var. *depressa*. — Nous désignerons ainsi la forme que nous avons trouvée dans les circonstances indiquées plus haut (p. 412) en chaîne de 8 individus, tous de même taille (fig. 1 *a* et *b*). La longueur des individus était de 170 μ environ. Les deux cornes antérieures sont légèrement divergentes,

(1) *Note on New Species and Localities of Microscopical Organisms* (*Smithsonian Contribution to Knowledge*. Vol. VII, 1885).

Digitized by Google

le corps est plus court d'avant en arrière que dans les formes données par Bergh. Nous indiquons plus loin, en décrivant une autre variété le mode d'union des individus.

Un accident survenu à la préparation renfermant cette chaîne, a dissocié le test des individus qui la composaient en plusieurs pièces, selon des lignes de suture très nettes. C'est ainsi que le prolongement postérieur s'est trouvé partagé longitudinalement en quatre fragments (voy. fig. 1, *b*), au lieu d'être d'une seule pièce comme les cornes antérieures. Il est d'ailleurs probable que les lignes de suture unissant les diverses pièces vont s'effaçant de plus en plus avec le temps.

Le fond du sillon vibratile paraît formé comme chez d'autres genres voisins (*Peridinium, Protoperidinium*, etc...) d'une pièce unique rubanée — percée de deux rangs de pores, au dire de Bergh, par lesquels passeraient deux rangées de cils vibratiles. On a vu que l'existence de ces pores nous semblait fort douteuse. Nous inclinons à penser que cette pièce rubanée n'est soudée que par des points éloignés et dans une très faible étendue aux deux lames saillantes limitant le sillon, et que c'est à travers la fente ou les fentes laissées libres par cette union incomplète, que s'engagent soit sur un rang, soit sur deux rangs les cils dépendant de la substance vivante du dessous du test. Le sillon vibratile est limité en effet par deux lames saillantes très minces et renforcées, comme cela est l'ordinaire, par une série de saillies extraordinairement délicates, plus ou moins rapprochées, qui donnent à ces lames l'aspect de *collerettes* plissées.

Le test présente à partir de la base de chacune des deux collerettes, des saillies ou côtes parallèles, allant vers l'avant et l'arrière en s'atténuant. Entre ces côtes et sur le reste du test on distingue des points espacés à contour très finement dessiné: ce sont les « pores » de Bergh.

B. — Une autre variété se rapprochant aussi des formes données par Bergh (voy. sa fig. 20), mais à cornes antérieures peu écartées, exactement parallèles, est celle que nous représentons fig. 2. Nous la trouvons en abondance à la fois dans l'Océan et dans la Méditerrannée. Le test est plus ou moins épais, il augmente probablement avec l'âge, et prend une apparence comme guillochée. Cette disposition est surtout sensible sur la corne postérieure. Celle-ci à son extrémité est coupée obliquement,

Digitized by Google

toujours ouverte, sans bourrelet qui en limite le contour. Nous n'avons pas trouvé cette variété en chaîne. Nous l'avons vue au contraire très souvent engagée la pointe postérieure la première (c'est le sens de la progression ordinaire), dans des segments rompus par la moitié de *Rhizosolenia* dont le diamètre était en même temps à peu près en rapport avec celui de ces *Ceratium*.

Généralement chez cette variété le contenu est clair, presque incolore. On ne distingue pas de vésicule aqueuse. Le noyau est ovoïde, volumineux. Fixé par l'acide osmique et coloré par le carmin, il paraît très finement réticulé (1) ou plutôt semble formé d'un assemblage de petites sphères ou de petits globes entre lesquels se voit le nucléole (il y en a parfois plusieurs). Cette disposition se retrouve sur les noyaux isolés. Elle paraît très générale chez les Cilio-flagellés. Quant ces masses sphériques sont petites, punctiformes, elles peuvent se montrer irrégulièrement disposées comme des granulations; mais d'autres fois elles dessinent dans le noyau, sans doute en raison d'une disposition en quinconce, des systèmes de traits ou de lignes parallèles.

En arrière du noyau existent des masses plus petites que le noyau, d'aspect nacré chez le vivant, tantôt uniques, tantôt plus nombreuses. Ces corps sont probablement analogues aux « Keimkugel » de Stein ou corps reproducteurs chez les Flagellés. Nous ne les avons pas retrouvés à l'état de liberté, et leur nature paraît incertaine. Ces corps arrondis ou ovoïdes, quelquefois au nombre de trois ou quatre (surtout dans une espèce voisine, *C. fusus*), présentent par l'action combinée de l'acide osmique et du carmin une coloration jaunâtre qui ne paraît pas indiquer une activité vitale énergique. Il est à noter toutefois que souvent au milieu de ces corps ainsi traités on découvre un point rouge, mal délimité, ayant exactement les dimensions des nucléoles du noyau voisin, mais de coloration moins intense. Faut-il regarder ce point comme un noyau, ou ce qui serait également possible, comme un résidu de substance encore vivante au milieu d'une masse qui subit une transformation devant l'amener à l'état de produits destinés à être éliminés ou résorbés?

(1) Voy. sur cette apparence: Pouchet, *Evolution et structure des noyaux des éléments du sang chez le Triton* (*Journal de l'Anatomie*, 1879, janv.-fév.).


Digitized by Google

C. — Une autre variété nous offre un corps très court, très large, avec les deux cornes antérieures par conséquent très écartées, très déliées, parallèles. Quelques individus, surtout quand la corne postérieure vient en même temps à diminuer, rappellent beaucoup *Peridinium divergens*, et il ne serait pas impossible que des mues successives rapprochent en effet, jusqu'à les confondre, ces deux formes spécifiques.

D. *C. furca*, var. *contorta*. — Signalons encore une autre variété qui s'est montrée à nous sur les côtes de Provence et qui ne paraît pas avoir été jusqu'ici figurée. Nous en donnons une représentation à petite échelle (fig. A). Le corps est à la fois déprimé et fortement contourné autour de l'excavation ventrale très accusée. Les cornes antérieures sont toutes deux légèrement obliques à droite par rapport au sillon transversal. Les individus mesurent communément 220 μ de long sur 80 de large. La substance vivante est chargée de granulations foncées (après l'action de l'acide osmique) qui laissent mal voir le noyau. Chaînes très nombreuses dans certaines pêches, mais de deux individus seulement.

Groupe spéc. *C. tripos* (voy. Bergh).

Les variétés que l'on peut rapporter à ce groupe spécifique, sont pour le moins aussi nombreuses que celles qui rentrent dans le groupe précédent. Les figures de Claparède et Lachmann sont exactes, sauf en ce qui touche la ceinture de cils dont ils placent l'insertion sur un des bords du sillon circulaire, erreur répétée par d'autres observateurs : les cils s'attachent chez tous les Cilio-flagellés au fond du sillon entre les deux collerettes.

A Concarneau, les formes diverses se rattachant au groupe *C. tripos*, se sont partout montrées à nous en nombre à peu près égal et restreint. A Carry, nous les avons trouvées extraordinairement abondantes. A Concarneau, pendant l'automne, l'existence des cils et du flagellum se laissait très rarement constater. Au printemps, à Carry, nous avons pu suivre et bien étudier les mouvements du flagellum.

Les diverses variétés de *C. tripos* sont tantôt incolores, tantôt teintées en jaune ou en roux. Elles peuvent présenter aussi des gouttelettes rouges ou tout au moins rosées. Il semble parfois qu'on distingue une vacuole. Le noyau, parfois nucléolé, pré-

Digitized by Google

sente la même structure que dans *C. furca*. Quand les cornes antérieures sont très longues, l'extrémité en est ordinairement fracturée, mais c'est là sans aucun doute un fait accidentel.

Parmi les formes à classer dans ce groupe spécifique, les unes sont extrêmement massives, à test très épais, d'autres au contraire extraordinairement grêles.

A. — Une première variété est très voisine de celle représentée par Berg dans ses figures 24 et 25, mais toutefois avec les cornes antérieures plus recourbées et plus rapprochées du corps (voy. fig. B). Pêchée devant Penmarch. Sur une chaîne de deux individus, le second seul a la corne postérieure rectiligne et longue, le premier l'avait recourbée sur la gauche et beaucoup plus courte.

B. *C. tripos* var. *megaceras*. — Nous avons trouvé à Pen-

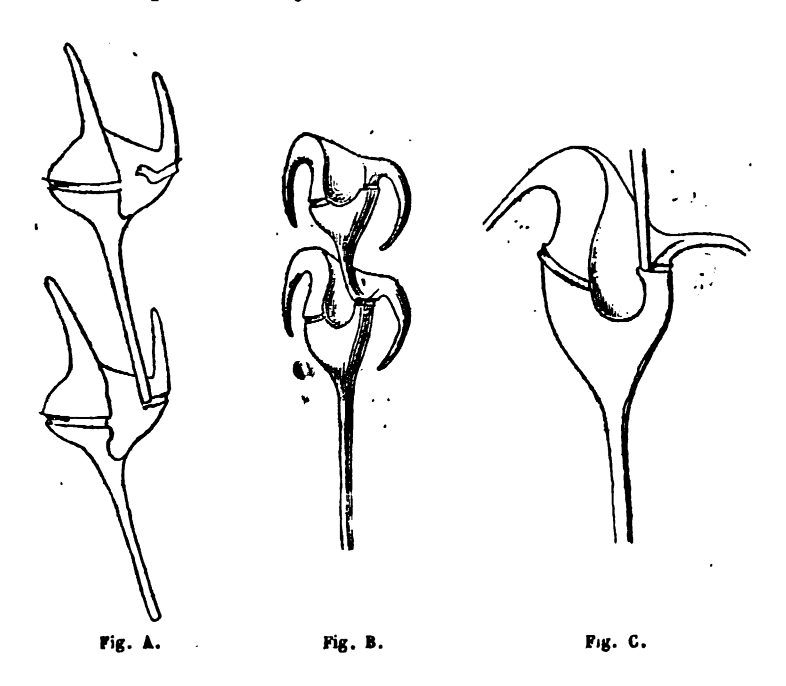


Fig. A. Fig. B. Fig. C.

march cette variété en chaînes de deux et de trois individus. C'est sur elle que nous avons pu observer le mieux le mode d'union des divers individus composant les chaînes (voy. fig. C). Le bout de la corne postérieure vient s'insérer sur l'extrémité gauche du sillon transversal de l'individu suivant. On trouve à

Digitized by Google

ce niveau une sorte de cupule saillante en forme de console, sur le contour de laquelle s'applique le contour de l'extrémité de la corne. Celle-ci offre de son côté, quand elle n'a souffert aucun dommage, un léger élargissement et un épaississement marginal bordant l'orifice. Celui-ci n'est pas coupé obliquement, comme dans *C. furca*.

Ce mode d'union n'a rien de commun avec celui des *Dinobryon* et *Poteriodendron* (voy. Stein, VI, Pl. XI et XII), chez lesquels on peut trouver — à côté des formes en arborisation et par simplification de celles-ci — des séries linéaires dont l'aspect général peut rappeler celui des chaînes de Ceratium, mais indique une formation toute différente. Ces Flagellés sont enveloppés, comme beaucoup d'infusoires, d'une coque anhiste *extrinsèque*, bien qu'ils gardent avec elle un point d'attache. Il y a entre celle-ci et le test des Cilio-flagellés autant de différence qu'entre la coquille d'un mollusque et le test sujet à la mue d'un articulé. Le Dinobryon à l'intérieur de sa coque subit une multiplication soit par scissiparie, soit par gemmiparie, et le nouvel être s'attachant à l'intérieur de la coque vers la partie supérieure de celle-ci y demeure adhérent par son extrémité. Le même fait se répétant aboutit à la formation de colonies linéaires; ou plutôt elles ne sont qu'un accident rare, à en juger d'après les figures de Stein: la colonie est le plus souvent, sinon toujours, disposée en éventail, chaque Flagellé donnant attache par l'intérieur de sa coque à deux ou trois autres. Le principe de ces colonies est donc dans l'adhérence de la coque à un corps étranger quelconque, et il est même probable (voy. fig. 3, pl. XII, de Stein) que, dans certains cas, l'adhérence des individus se produit aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des coques. — Quant à la formation de colonies régulièrement disposées par un tel procédé, qui semble cependant subordonné à une infinité de hasard, c'est un phénomène fréquent et que la biologie reste impuissante à expliquer. — Par suite, chez les *Dinobryon*, l'état sérial est définitif, tandis que chez les *Ceratium*, il est transitoire, d'où l'extrême rareté qui l'a laissé si longtemps inconnu. Enfin, chez les Dinobryon, les divers individus disposés en série représentent des générations successives, tandis que tous les Ceratiums d'une même chaîne ne paraissent point nés là par gemmes les uns des autres. En tout cas, nous n'avons rien observé qui indique un mode quelconque de bourgeonnement se faisant au point d'attache, c'est-à-dire à l'extrémité du sillon circulaire, pas plus d'ailleurs qu'en tout autre endroit (1).

C. *C. tripos* var. *gracile*. — Nous désignons, sous ce nom, une forme très grêle des côtes de Provence, offrant cette particularité que les cornes antérieures, très longues, très fines, présentent de plus une double ondulation bien accusée.

(1) On ne confondra pas avec un bourgeonnement une saillie que fait souvent la substance vivante par l'orifice ventral du test et qui est toujours accidentelle et probablement cadavérique.

Digitized by Google

D. *C. tripos* var. *reticulatum* (fig. 3, *a* et *b*.). — La pêche par le travers de Penmarch, le 9 octobre, nous a offert plusieurs exemplaires d'une variété appartenant au groupe *C. tripos*, de grande taille, mais à test nettement réticulé, ce qui infirme la division introduite par Bergh dans le genre Ceratium. Nous avons retrouvé cette variété dans les pêches de Marseille du commencement d'avril (1883). Sur une chaîne de deux individus, le premier avait l'extrémité postérieure plus courte. Nous donnons à l'échelle ordinaire (500 diamètres) le test de cette variété d'après un individu chez lequel celui-ci était brisé par écrasement, ce qui n'en laisse que mieux voir la structure. Le test est couvert d'un réseau à mailles polygonales, formé de crêtes saillantes. Entre celles-ci, d'autres crêtes beaucoup moins apparentes dessinent un réseau secondaire à peine distinct. On trouve, dans certaines régions, les mêmes ponctuations ou « pores » que sur les espèces à test lisse.

E. *C. tripos* var. *dispar* (fig. D). — Nous désignons sous ce

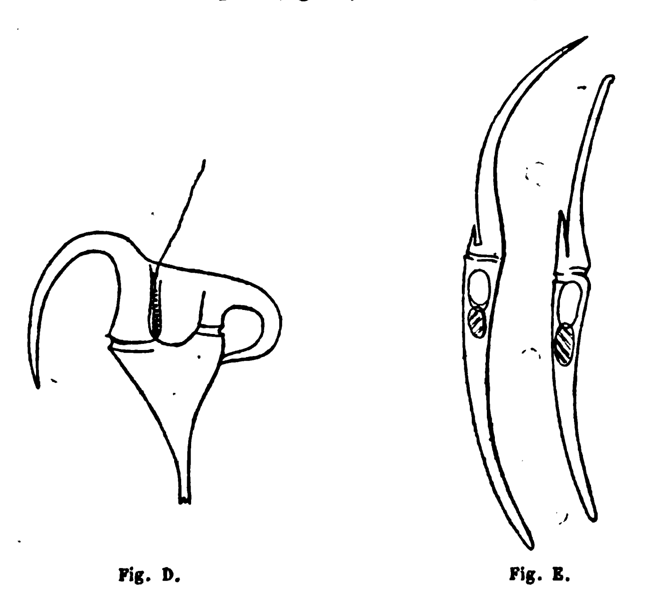


Fig. D. Fig. E.

nom une variété trouvée en abondance à Carry, et remarquable par sa corne gauche, très fortement recourbée en dessus en même temps qu'en arrière, si bien que quand l'être repose sur la face ventrale, la pointe de la corne se projette sur le corps.

Digitized by Google

De plus, la corne postérieure, au lieu d'être dans l'axe du corps, est fortement déjetée à gauche.

Nous avons pu sur cette variété très bien observer les mouvements du flagellum. Il est très long et oscille avec une rapidité assez grande pour produire la même impression qu'une verge d'acier fixée par un bout et vibrant. Il est inséré à l'extrémité droite du sillon transversal, au fond d'une sorte de gouttière parallèle à l'axe du corps et se terminant près du bord antérieur du test. La partie du flagellum qui reste engagée dans la gouttière quand il est étendu, ne vibre point. De temps à autre, l'être retracte son flagellum qui vient alors (tout au moins dans la première moitié de sa longueur) s'enrouler en spirale serrée au fond de la gouttière. Puis on voit cette spirale se détendre comme un ressort à boudin et le filament redevenir rectiligne, dessiner des 8 ou se mettre à vibrer.

F. *C. tripos* var. *limulus* (fig. 4). — Nous conservons à cette variété le nom que lui donne M. Gourret dans le travail manuscrit dont nous parlons plus haut (voy. p. 400, note, *in fine*). Elle a été observée également par nous dans les pêches de Marseille, où toutefois elle est rare. Elle se distingue nettement par la brièveté et la forme conique du prolongement postérieur, et par la double gibbosité que présente le profil des parois du corps. Le test, très épais, est couvert de dépressions légères qui lui donnent un aspect rugueux caractéristique.

Groupe spéc. *C. fusus* (voy. Bergh).

Les formes se rattachant à ce groupe, peu communes dans les pêches de Concarneau, se sont montrées en abondance dans celles de Marseille et de Carry. Leur variété est très grande. Quelques-unes ont une longueur considérable. Comme dans *C. furca* et contrairement à *C. tripos*, la pointe aborale est tronquée obliquement. La longue corne antérieure et la corne aborale sont toujours légèrement incurvées dans le même sens. Cette courbure s'est montrée à nous très exagérée chez certains individus observés à Carry (voy. fig. E.) qui présentaient souvent en même temps une épaisseur considérable de leur test. D'autres par le développement exagéré de la petite corne antérieure (comparez la figure 28 de Bergh) semblaient tendre à faire le passage à *C. furca*. Le noyau et les prétendus corps

Digitized by Google

reproducteurs présentent les mêmes caractères que dans cette dernière espèce (1).

Nous n'avons jamais rencontré *C. fusus* en chaîne. Par contre il nous est arrivé de trouver comme pour *C. furca* des individus engagés dans des segments ouverts de *Rhizosolenia* d'une variété plus petite et dont le diamètre était à peu près en rapport avec celui de *C. fusus*.

Genre Dinophysis.

Groupe spéc. *D. acuta* (voy. Bergh).

Nous avons rencontré à Concarneau diverses formes (voy. fig. F) qui paraissent assez peu s'éloigner de celle que Bergh

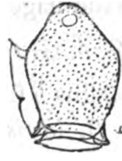
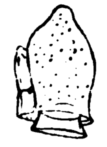




Fig. F.

désigne sous ce nom. A Concarneau aussi bien que sur les côtes de Provence, les Dinophysis se sont toujours montrés rares.

A. *D. acuta* var. *geminata* (fig. 5). — Nous désignons ainsi une variété méditerranéenne qui a présenté une particularité morphologique tout à fait inattendue. Dans cette variété, la pointe antérieure se prolonge en une sorte de promontoire, ayant presque la longueur du reste du corps. Tantôt les individus se sont offerts à l'état d'isolement, comme ils ont toujours été décrits, et tantôt geminés, unis d'après un mode tout diffé-

(1) Nous devons signaler ici une observation qui s'est présentée à nous récemment et que nous avons tout lieu de croire exacte, bien que nous ne l'ayons pas encore répétée (25 juillet 1883). Elle a coïncidé avec une de ces modifications subites de la faune pélagique sur laquelle nous avons appelé plus haut l'attention. La mer à Concarneau, vers le 10 juillet, se montra tout à coup et pendant deux jours seulement couverte de *C. fusus*. Les noyaux présentaient le double aspect que nous avons signalé plus haut chez *C. furca*. En examinant un de ces noyaux où les granulations n'affectaient point la disposition en quinconce, nous vîmes que les granules ou les globules de ce noyau se déplaçaient, comme animés d'un mouvement de révolution. Celui-ci était très net. Malheureusement nous ne pûmes dans ce moment appeler personne à en contrôler l'exactitude. Il se faisait dans le sens du mouvement direct, l'animal étant observé par la face dorsale.

Digitized by Google

rent de celui qui constitue les chaînes de *Ceratium* et diffèrent aussi de celui que nous allons trouver dans le genre *Amphidinium*. En nous reportant à la position que nous avons adopté pour les Cilio-flagellés, l'union aurait lieu dos à dos par les bords d'une sorte de membrane ou crête saillante, au moins chez la variété qui nous occupe. Le noyau est volumineux, réticulé comme dans *C. furca* avec un ou deux nucléoles. Le test est épais et semble porter à sa surface de légères dépressions qui s'étendent jusque sur la base de l'aile ventrale. Les lames bordant le sillon transversal sont renforcées de très fines arêtes et s'évasent en coupe.

Cette gémination paraît éloigner considérablement les *Dinophysis* des *Ceratium* et vient encore augmenter l'obscurité qui règne sur l'évolution des Cilio-flagellés.

Groupe spéc. *D. lævis* (voy. Bergh).

D'autres Dinophysis recueillis à Concarneau (fig. 6) paraissent pouvoir être classées avec *D. lævis* de Bergh (voy. sa fig. 55) bien que ne présentant pas la même forme sphérique. Mais le corps, ovale, est nettement arrondi en avant. Il fait en arrière une légère saillie au milieu du sillon transversal.

Groupe spéc. *D. galea*.

Nous rangeons sous cette dénomination nouvelle plusieurs formes observées à Carry et qui diffèrent des Dinophysis décrits en

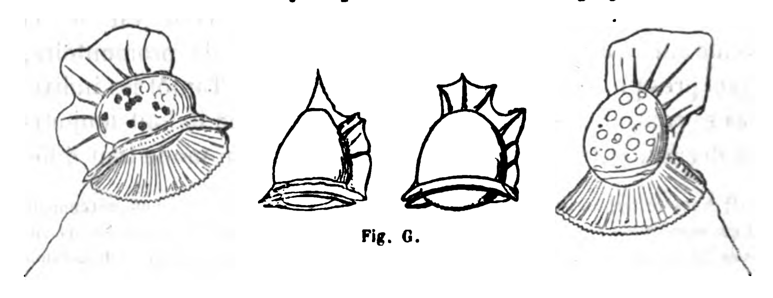


Fig. G.

ce que la crête latérale s'étend jusqu'au sommet correspondant au pôle oral des *Ceratium*. Elle y dessine une sorte de cimier qu'une échancrure plus ou moins profonde délimite parfois du reste de la lame. Ce cimier, dans d'autres cas, est réduit à un prolongement membraneux triangulaire, rappelant une disposition qu'on trouve chez certains *Protoperidinium*. Les formes

Digitized by Google

rentrant dans ce groupe spécifique paraissent relativement nombreuses; nous figurons ici celles que nous avons rencontrées dans une seule pêche à Carry (fig. G). Nous n'avons pas trouvé *D. galea* dans l'Atlantique.

Nous avons pu observer sur cette espèce la direction du flagellum, modifiée en raison de la forme de l'être. Il est dirigé obliquement *en arrière*, et s'enroule aussi à sa base, comme celui des *Ceratium*.

Genre Amphidinium.

A. operculatum (fig. 7 et 7 bis).

Nous avons trouvé en abondance à Concarneau une forme qui paraît identique à l'*A. operculatum* décrit par Clap. et Lach. et signalé par eux sur les côtes de Norwége. Nous en avons retrouvée une autre plus rare, un peu différente, sur les côtes de Provence. Bergh n'a pas observé lui-même cette espèce. Il a cru, depuis la publication de son grand mémoire, pouvoir établir (VI, 2°, déc. 1882) d'après une communication manuscrite du Dr Sprengel que cette espèce n'a pas de test. Le Dr Sprengel aurait observé dans le détroit de Norderney une forme semblable très abondante, nue et de coloration claire. Par suite Bergh éloigne le g. *Amphidinium* du g. *Dinophysis* près duquel il l'avait d'abord placé, pour le rapprocher du genre *Gymnodinium*. La forme que nous avons longuement observée, a certainement un test. Non seulement nous avons conservé *A. operculatum* à Paris dans de l'eau de mer rapportée de Concarneau depuis octobre 1882 jusqu'en juin, ne prenant d'autre soin que de la tenir couverte et d'y ajouter de temps en temps un peu d'eau douce pour corriger l'évaporation (1); mais en ce moment même (juillet 1883) nous avons sous les yeux une abondance d'*A. operculatum* qui prospèrent dans un grand crystallisoire et s'y multiplient. On a rapidement lavé dans ce crystallisoire des algues rapportées par la drague, on a laissé déposer, puis on a changé l'eau, ajouté une algue verte et recouvert le vase d'une lame de verre. La surface de l'eau est écumée, comme nous l'avons indiqué plus haut, à peu près tous

(1) Tous les mêmes infusoires et les mêmes algues ont continué de s'y montrer. Mais il convient d'ajouter qu'elle ne contenait pas de crustacés.


Digitized by Google

les jours. Les *Amphidinium* se tiennent sur le fond et paraissent préférer le côté opposé à la fenêtre.

Nous orientons le genre *Amphidinium* comme le genre *Dinophysis*. Ici le flagellum se trouverait par conséquent complètement reporté en arrière (1), mais l'être progresse le flagellum en avant.

Le plus ordinairement *A. operculatum* repose sur une de ses faces, et se montre avec l'aspect que lui donne la figure de Claparède et Lachmann. Quand on le fait tourner sur lui-même, on voit que les deux faces sont parfois beaucoup plus écartées qu'on ne le supposait, l'épaisseur de l'être égalant à peu près les deux tiers de sa largeur. — Les deux faces sont planes, à peu près parallèles; mais l'une est plus petite et en retrait sur l'autre à la partie antérieure, opposée au flagellum. La substance vivante, avec le pigment qu'elle contient, est limitée au voisinage du test, où elle forme une couche mince enveloppant probablement une vaste lacune. L'être est fortement coloré par la diatomine. On peut y trouver des gouttelettes rouges. Au milieu de chaque face se voit un ombilic, que Claparède et Lachmann décrivent comme « un corpuscule arrondi, plus foncé, d'où rayonnent des raies irrégulières également foncées. » La diatomine est en effet répartie en masses distinctes (2) bien que n'offrant pas toujours la disposition indiquée par ces auteurs. Quant à l'ombilic, son *aspect* sur chaque face est celui d'une petite cupule déprimée, à bords saillants, nettement découpés. On peut constater sur certains individus plus transparents, que cette apparence du double ombilic n'est pas due à un corps central mais à une disposition se répétant sur l'une et l'autre face. Le noyau refoulé vers l'extrémité antérieure (opposée au flagellum) est volumineux et présente la même structure que dans le genre *Ceratium*.

Le test se compose de deux valves qu'on peut trouver isolées. Elles sont alors limitées par un double contour, mais ne portent aucune trace répondant à l'ombilic : elles sont complètement lisses. On découvre assez difficilement sur l'une d'elles le sillon

(1) Notre figure 7 et 7 *bis* devrait en conséquence être retournée pour se trouver dans la position correspondante à celle des autres Cilio-flagellés.

(2) Contrairement à un certain nombre de Monadiens (*Chilomonas*, *Cryptomonas*) où la diatomine est diffuse.

Digitized by Google

longitudinal décrit par Claparède et Lachmann. Celui-ci ne dépasse pas le quart environ de la longueur de l'être et vient tomber sur le sillon transversal peu profond et qui paraît également creusé aux dépens d'une seule des deux valves. Tantôt l'Amphidinium semble animé d'un simple mouvement de reptation, et tantôt il progresse en tournoyant comme la plupart des Cilio-flagellés.

Nous avons observé à Concarneau et retrouvé à Carry une forme plus petite, mesurant environ 40 μ sur 30 μ et d'une coloration vert-claire. Nous ignorons s'il faut y voir une variété ou simplement un état jeune (fig. 7 bis).

Ainsi que nous l'indiquons plus haut, nous avons en ce moment sous les yeux une colonie abondante d'*A. operculatum* paraissant vivre dans d'excellentes conditions. La première question qu'on peut se poser en les observant est celle de savoir si ces êtres doivent être réellement placés parmi les Cilio-flagellés. Il est certain qu'ils présentent un flagellum (dirigé en arrière, d'après l'analogie avec les *Dinophysis*) et qu'à la base de ce flagellum on aperçoit un mouvement ondulatoire très net, mais nous ne saurions actuellement décider si celui-ci est dû à une couronne de cils ou à un second flagellum tournoyant à la façon d'un 8, sur lui-même. Les moyens optiques dont nous disposons ne nous permettent pas pour le moment de trancher cette question. Quelle que soit la nature de cet appareil, l'être peut le rentrer, aussi bien que son flagellum, et demeurer immobile. C'est ce qui arrive quand on place des Amphidinium sous le microscope. C'est seulement au bout d'un certain temps qu'on les voit commencer à se déplacer de plus en plus activement dans la préparation.

Les *A. operculatum* vivent principalement sur le fond, où ils demeurent attachés aux débris organiques de toutes sortes qui s'y trouvent, par l'extrémité postérieure (ou s'insère le flagellum) ; et obliquement placés par rapport à la surface à laquelle ils adhèrent. Nous n'avons pas pu voir comment se faisait cette adhérence qui résiste aux tractions que l'on opère en comprimant la lamelle, tout en laissant l'être osciller sur son point d'attache.

Nous avons dit que l'épaisseur d'*A. operculatum* était souvent considérable ; elle peut varier et son accroissement est en rap-

Digitized by Google

port avec un mode de multiplication que nous avons suivi et qui semble rapprocher intimement les Cilio-flagellés (si *A. operculatum* doit être maintenu parmi eux) des Diatomées. Quand l'être a atteint une épaisseur maximum, il se partage en deux êtres juxtaposés, réunis dans une enveloppe commune représentée à la fois par le test dorsal de l'un des individus, le test ventral de l'autre et une portion moyenne qui se sépare suivant le plan passant entre les deux individus, et dont chacun entraîne une moitié. Il est probable que cette portion de l'anneau-cloison commune tombe bientôt, car on ne la retrouve pas sur les individus observés, mais il est très facile d'en vérifier au début la présence. D'ailleurs, le mode de multiplication que nous indiquons ici, ne saurait faire doute, nous l'avons constaté et fait constater autant de fois que nous l'avons voulu, chaque préparation présentant des exemples plus ou moins avancés de cette scissiparie. Ainsi que que nous l'avons dit, elle se fait de telle sorte que les deux êtres nouveaux sont *superposables*. Il n'en était pas de même des *Dinophysis* géminés, et si l'on joint à ces deux exemples celui que nous offrent les chaînes de *Ceratium* on verra combien nous sommes actuellement peu avancés dans l'histoire de l'évolution des Cilio-flagellés.

Genre Protoperidinium.

Ce genre, établi par Bergh, serait caractérisé par la présence de prolongements du test, bordant le sillon longitudinal, et homologues par conséquent des crêtes saillantes bordant le même sillon chez les Dinophysis.

Bien que nous n'ayons jamais rencontré aucun Protoperidinium non plus qu'aucun Peridinium en chaîne, il semble que les rapports de ces genres avec le genre Ceratium soient assez étroits. Ils s'en rapprochent en tous cas par leur extrémité postérieure souvent prolongée, et toujours ouverte comme la corne postérieure des Ceratium. D'autre part nous n'avons jamais trouvé aucun représentant de ces deux genres à l'état géminé comme les Dinophysis ou les Amphidinium.

Bergh signale deux espèces, *Pr. pellucidum* et *Pr. Michaelis*. Il ne figure pas cette dernière qu'il assimile au *Peridinium Michaelis* d'Ehrenberg. Mais la représentation tout à fait insuffisante qu'en donne celui-ci, paraît plutôt de nature à faire rentrer

Digitized by Google

cette espèce dans les Peridinium de Bergh, puisque les trois prolongements du test y semblent creux et remplis de substance vivante.

Groupe spéc. *Pr. pellucidum* (voy. Bergh).

Bergh donne deux figures (46 et 47) de cette espèce qu'il représente avec une tabulation très nette du test, avec les deux extrémités du sillon transversal se rejoignant à l'extrémité du sillon longitudinal, enfin avec deux prolongements antérieurs en forme de lames renforcées par des épaississements aciculaires. Nous avons observé un grand nombre de formes dont aucune ne nous a paru complètement assimilable à l'être représenté par Bergh. D'autres en diffèrent essentiellement surtout par la configuration de la partie postérieure, tantôt infundibuliforme et tantôt cônique, d'autres fois plus ou moins arrondie et semblant faire le passage au g. Diplopsalis de Bergh. Parfois aussi les prolongements antérieurs du test sont réduits à de fines aiguilles.

A. Variété, fig. 8. — Prolongements antérieurs représentés seulement par deux pointes à base un peu élargie; lèvre droite du sillon longitudinal très accusée; extrémités du sillon transversal chevauchant légèrement l'une sur l'autre; moitié postérieure infundibuliforme. Cette variété semble établir dans une certaine mesure le passage des Protoperidinium au *Peridinium divergens*.

B. Variété, fig. 10 et 11. — Variété plus allongée, à pointes antérieures plus rapprochées, presque parallèles. Nous la trouvons en abondance dans des pêches provenant de Marseille, mêlée à des multitudes de filaments de Rhizosolenia. On la découvre même engagée dans les demi-segments ouverts de celui-ci, placée là obliquement et comme attachée à la paroi du segment.

C. Variété, fig. 12. — Nous rangeons ici une forme rencontrée également dans les pêches de Marseille, à test très mince, lisse, à pointes antérieures très écartées, à sillon circulaire à peine marqué. La substance vivante, sur cet individu, était rétractée à l'intérieur du test, présentant en avant deux éminences, et sur le côté la trace du sillon circulaire. L'aspect général se rapproche de celui que nous signalerons plus loin chez de nombreuses variétés se rattachant au genre Peridinium.

Digitized by Google

D. Variété, fig. 9. — Forme très différente des précédentes. Disposition des sillons comme dans les figures 46 et 47 de Bergh, c'est-à-dire que les deux extrémités du sillon transversal se confondent et reçoivent à angle droit l'extrémité postérieure du sillon longitudinal. Prolongements antérieurs en forme de pointes. En arrière, profil des bords concave au lieu d'être comme dans les variétés précédentes plus ou moins concave et convexe.

Les variétés **A**, **B**, **C**, **D**, sont caractérisées à la fois par leurs prolongements en pointe et la configuration infudibiliforme de la partie postérieure. Les variétes suivantes, **E**, **F**, **G**, **H** le sont par des prolongements en forme de lame soutenue par des renforcements spiculaires, et par une partie postérieure cônique ou convexe. L'aspect général de ces variétés rappelle assez bien celui d'une marmite renversée avec son couvercle (moitié postérieure) et deux pieds visibles (les prolongements antérieurs). On pourrait peut-être les grouper sous le nom de var. *olla*.

E. Variété, fig. 16. — Longueur 70 μ. La partie postérieure est nettement cônique, et échancrée à l'extrémité qui ne se prolonge pas en bec. Test formé de larges tables. De plus la surface en est réticulée, chaque maille étant représentée par une légère dépression.

F. Variété, fig. 17. — Variété plus petite que la précédente mesurant seulement 45 μ. La configuration n'est pas non plus tout à fait pareille, toutefois c'est peut-être seulement une différence d'âge. Bergh figure de même *Pr. pellucidum* de deux tailles différentes. Villemoes-Suhm (V) donne trois âges de l'espèce qu'il représente (voy. ci-dessus p. 403). Ces différences de taille sont probablement en rapport avec l'absence de chaînes chez les Protoperidinium et les Peridinium.

G. Variété, fig. 18. — Forme assez régulièrement ovoïde à grand axe longitudinal. Dimension 70 μ sur 35 μ. Les deux pointes antérieures sont très courtes, rapprochées; la partie postérieure brusquement surmontée d'une petite gouttière dont les parois très minces apparaissent elles-mêmes comme deux fines aiguilles.

H. Variété, fig. 19. — Forme voisine de la précédente. Les prolongements antérieurs sont seulement plus larges et la partie postérieure se prolonge par une courte éminence échancrée en gouttière.

Digitized by Google

Pr. ovatum.

Nous croyons pouvoir ranger sous une dénomination spécifique distincte une forme observée dans les pêches de Marseille, caractérisée par sa configuration nettement ovoïde, à grand axe transversal, par ses prolongements antérieurs réduits à deux fins spicules, par les deux extrémités du sillon transversal qui ne se rejoignent pas et ne rejoignent pas non plus le sillon longitudinal très court (fig. 13).

Pr. digitale.

Nous donnons ce nom à une espèce dont le test est couvert d'excavation rappelant celles d'un dé à coudre (fig. 14). Elle s'est trouvée dans des préparations provenant de la pêche du 29 septembre à Concarneau. La moitié postérieure est presque hémisphérique, surmontée d'un large prolongement excavé en gouttière. Le sillon transversal est très oblique ; les deux extrémités en sont réunies par un sillon doublement incurvé en S mais qui ne s'étend pas en avant et demeure ainsi indépendant des deux lames ou épines représentant les prolongements antérieurs. Cette disposition se retrouve quoique moins accusée dans l'espèce suivante.

Pr. pyrophorum.

Nous admettons provisoirement l'identité de la forme que nous classons ici (fig. 15), avec *Peridinium pyrophorum* fossile d'Ehrenberg (voy. sa pl. XXVI, fig. VII). Nous l'avons trouvée dans les pêches de Marseille. Elle se rapproche de la précédente par ses dimensions et la disposition du sillon transversal. Elle s'en distingue cependant par une tabulation beaucoup plus accusée et un réseau de crêtes saillantes à la surface du test, entre lesquelles sont des ponctuations. Les mêmes ponctuations se retrouvent *irrégulièrement distribuées* au fond de la gouttière. Les prolongements antérieurs sont représentés par de minces lames que renforcent des épaississements spiculaires.

Genre Peridinium.

Bergh donne à son genre Peridinium des caractères assez larges pour y comprendre à la fois *P. tabulatum* d'eau douce dont le

Digitized by Google

test est dépourvu de prolongements d'aucune sorte, et *P. divergens* dont les prolongements antérieurs plus ou moins développés tiennent le milieu entre les cornes des *Ceratium* et les expansions cuticulaires des *Protoperidinium*. Il semble que la place naturelle du genre *Peridinium* soit entre les deux autres; et, à la vérité, ces trois genres offrent un tel échelonnement de formes qu'il serait peut-être difficile d'en établir une caractéristique rigoureusement distinctive. Si l'enveloppe des *Ceratium* ne paraît pas formée de tables distinctes, nous avons vu que chez *C. furca* encore en chaîne, on retrouvait l'indice manifeste d'une disposition tabulaire. Elle est d'autre part très nette chez plusieurs Protoperidinium. Bergh caractérise son genre Peridinium par l'existence d'épines (Stacheln) prolongeant le sillon longitudinal, et, au contraire, l'absence de crêtes (Leisten) longeant ce sillon comme chez les Dinophysis. Ces caractères conviendraient, comme on l'a vu, à un certain nombre de Protoperidinium, tandis que d'autre part *Per. tabulatum*, qu'on peut considérer comme type du genre (voy. les fig. 37 et 38 de Bergh), ne présente aucun prolongement antérieur proprement dit. Chez les espèces qui possèdent de tels prolongements, ils sont élargis, creux à la base et perdent dès lors le caractère d'appendices propres au test.

P. tabulatum (Ehr.) Clap. et Lach. (voy. Bergh).

Nous n'avons trouvé aucune forme marine se rapprochant de cette espèce d'eau douce. Nous indiquerons seulement ici que nous l'avons rencontrée dans les petites mares des hauteurs de Villeneuve Saint-Georges. Nous avons vu, comme Stein et Bergh, la substance vivante retractée au centre du test.

Groupe spéc. *P. divergens* (voy. Bergh).

Ce sont les formes appartenant à ce groupe qui pourraient être surtout rapprochées des Ceratium, auxquels Clap. et Lach. les réunissent en formulant ainsi la diagnose de l'espèce : « Ceratium à trois cornes courtes, dont deux portées par la par- « tie antérieure, droites, pointues et armées à leur base d'une « forte dent placée du côté interne. »

Rappellons que nous n'avons jamais trouvé *Peridinium divergens* en chaîne comme les Ceratium, non plus que géminé comme les Dinophysis ou les Amphidinium.

Digitized by Google

Le test formé de pièces nombreuses est toujours lisse. Les trois prolongements sont courts, larges à la base; le postérieur se termine comme chez les Protoperidinium en gouttière oblique, à concavité ventrale. Claparède signale la corne droite comme armée à sa base d'une dent plus forte que la gauche. Ceci est exact, et il conviendrait peut-être de donner à cette dent plus marquée le nom de lèvre par analogie avec ce qu'on trouve chez les Noctiluques où la même saillie existe à la même place et presque avec les mêmes apparences (1). Le sillon transversal est toujours bordé des deux côtés, comme chez les Ceratium, par une lame en forme de collerette, extraordinairement mince, rigide, peut-être gaufrée ou plutôt renforcée de très fines arêtes de soutien extrêmement rapprochées. Comme chez les Ceratium et certains Protoperidinium, l'extrémité droite du sillon transversal se trouve reportée beaucoup en arrière de l'extrémité gauche, elle correspond toujours à l'extrémité postérieure du sillon longitudinal. Le sillon transversal décrit donc, comme le remarque Claparède, une spire dextrogyre, si on suppose l'observateur placé en arrière de l'être, et la spire se continuant vers lui. Les pièces composant le test semblent présenter deux modes d'union différents. Tantôt leurs sutures dessinent un élégant réseau de lignes droites. Cette disposition se remarque en arrière du sillon transversal (voy. fig. 26). En avant de celui-ci, au contraire, les plaques, plus larges, sont limitées par des contours arrondis qui semblent se superposer l'un à l'autre sur une largeur de plusieurs millièmes de millimètres (voy. fig. 27). Ces lignes de superposition dessinent ainsi des bandes finement striées. — Plusieurs formes offrent des ponctuations analogues à celles que nous avons déjà rencontrées chez certains Ceratium et Protoperidinium.

Bergh indique à tort dans sa diagnose de *P. divergens* l'absence de chorophylle et de diatomine. Ces principes peuvent exister. Toutefois, la substance vivante est en effet le plus souvent incolore ou rosée comme celle des Noctiluques. Parfois aussi, on trouve des gouttes sphériques d'une belle coloration carminée régulièrement disposées au voisinage du sillon transversal; dans d'autres cas elles ont la teinte chamois (atténuation

(1) Voy. sur la lèvre des Noctiluques, Ch. Robin (VII, 1878), p. 567.

Digitized by Google

de la nuance carmin) des gouttelettes de même dimension qu'on trouve chez les Noctiluques.

Bergh distingue dans ce groupe spécifique trois variétés sous les dénominations de « typique, déprimée et réniforme. » Nous en indiquons quelques autres.

A. *P. divergens* var. *typus* (Berg). — Les formes que nous rangeons ici (fig. 20 et 21) semblent tout à fait voisines de celle représentée par Bergh. Toutefois nos exemplaires n'offrent pas la réticulation que Bergh lui attribue dans ses figures 39 et 40. Ils sont aussi de taille plus grande, mesurant 160 μ environ. Le test paraît présenter en avant une ouverture ovalaire dans le fond du sillon longitudinal (fig. 28). Cette apparence déjà représentée par Bergh dans sa figure 39, pourrait bien n'être due qu'à l'existence d'une gouttière comme celle qui existe chez les Ceratium (voy. p. 424 et fig. D) et destinée à loger le flagellum.

Nos préparations nous montrent cette variété surtout en abondance dans la pêche provenant du 13 septembre. Ensuite, elle a presque complètement disparu. En même temps qu'elle, on trouve de jeunes Noctiluques sans tentacule, n'ayant pas encore subi leur expansion totale. Les Peridinium et les Noctiluques offrent les mêmes gouttelettes chamois. Nous figurons à la même échelle (fig. 21 et 22) un de ces Peridinium et une de ces Noctiluques. Le noyau de la dernière a seulement fixé avec plus d'énergie le carmin, mais de part et d'autre la substance vivante se comporte exactement de même avec les réactifs.

Suit-il de là que certains Peridinium tout au moins représenteraient un stade de l'évolution des Noctiluques? Nous avons dit (p. 408) que lors de nos pêches du commencement de septembre, cette conclusion nous avait paru évidente, tel fut même le point de départ de nos recherches sur les Cilio-flagellés. Puis à mesure que nous avions cherché la preuve de cette filiation, elle avait paru nous échapper: *P. divergens* devenait rare dans les pêches aussi bien que les petites Noctiluques sphériques sans tentacule. Plus tard, en passant en revue nos préparations dans l'ordre inverse des jours où elles avaient été faites, c'est-à-dire en commençant par celles du 10 octobre pour finir par celles du 13 septembre, le fait qui nous avait d'abord frappé nous parut de nouveau évident. Les préparations du 13 septembre présentaient seules une abondance extraordinaire et simultanée de *P. divergens* et de petites Noctiluques sphériques sans tentacule. En somme, le défaut même d'observations comparables à celle du 13 dans les jours suivants, devenait un argument en faveur de l'hypothèse qui nous avait d'abord attiré. Nous avions bien cru trouver une de ces petites Noctiluques sphériques encore enveloppée par une portion de son test péridinien, mais l'observation n'était pas assez concluante, pas assez nette pour l'invoquer ici.

Digitized by Google

Nous avons signalé plus haut les nombreuses analogies qui pouvaient porter à rapprocher les Peridinium des Noctiluques. Elles ont été d'ailleurs indiquées déjà par d'autres (1) : mêmes caractères physico-chimiques de la substance vivante ; même présence d'une lacune aqueuse et de gouttelettes passant du rouge-carmin à la nuance chamois ; même asymétrie par torsion, même proéminence d'une lèvre, même existence d'un flagellum, mêmes propriétés phosphorescentes (2). Mais l'analogie devient encore plus évidente si on considère les Noctiluques, non pas gonflées comme de petits ballons, ainsi qu'elles se présentent communément, mais avec la forme particulière qui avait si fort embarrassé Busch (I, 1851). Ces Noctiluques, qu'on observe surtout aussi lors des *montées*, ont un aspect qui se rapproche sensiblement, dans certains cas, de la figure d'un Peridinium, avec leur corps gibbeux sur lequel font saillie trois prolongements, dont deux plus rapprochés (fig. H). Ces trois pointes correspondent aux extrémités de la charpente solide intérieure qui peut être comparée, quand elle se présente isolée sous le microscope, à deux *glumes* réunies par une de leurs extrémités, laquelle est en même temps plus effilée. Le prolongement répondant à cette extrémité est de plus, comme le prolongement aboral des Peridinium, nettement excavé en gouttière, nouveau trait de ressemblance à ajouter à tous ceux que nous avons signalés déjà. Les deux autres prolongements n'offrent pas la même disposition et sont simplement un peu relevés. Enfin, il n'est pas rare de voir se dessiner sur le corps gibbeux de ces

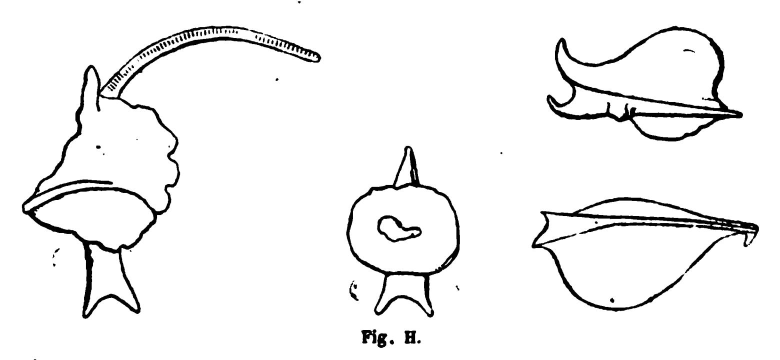


Fig. H.

(1) « Further investigation may not improbably establish a bond of affinities between *Noctiluca* and the correspondingly pelagic Peridiniidæ, certain of which, such as Gymnodinium are devoid of an investing cuirass, while many are notable in a like manner for their phosphorescent properties. » *Saville Kent* (IX), p. 397, 1880.

(2) Nous n'avons pas parlé jusqu'ici de la phosphorescence déjà signalée par Ehrenberg et d'autres observateurs chez les Cilio-flagellés. Nous l'avons constatée à notre tour, et très vive, dans des eaux recueillies à Carry et qui ne contenaient point de Noctiluques, mais au contraire des Cilio-flagellés et des Rhizosolenia en abondance. C'est qu'en effet la phosphorescence ne constitue pas, à proprement parler, comme l'ont cru les anciens observateurs, un caractère primordial : c'est une simple propriété physico-chimique qui paraît, chez les êtres inférieurs, indépendante des manifestations vitales réciproques des individus, et ne remplir un rôle physiologique défini que chez des animaux d'une organisation supérieure comme les Insectes ou les Céphalopodes.

Digitized by Google

Noctiluques une sorte de cimier transversal rappelant la disposition du sillon équatorial des Peridinium dont il semble en quelque sorte l'empreinte. Nous avons pu voir récemment sous nos yeux une Noctiluque abandonnant sa cuticule et se retractant de façon à prendre ou reprendre (?) l'apparence dont nous parlons ici. Le noyau des Noctiluques pas plus d'ailleurs que celui des Peridinium ne présente l'aspect caractéristique du noyau des Ceratium.

En tous cas, bien qu'il nous paraisse probable que les Noctiluques passent par la forme péridinienne, bien que tout semble indiquer qu'il en est ainsi, nous ne pouvons actuellement en fournir une preuve suffisante à écarter toute incertitude.

B. Variété, fig. 23. — Dans cette variété, le corps est très large relativement à sa longueur. Prolongements antérieurs coniques comme dans la forme précédente, extrémité postérieure nettement creusée en gouttière.

C. *P. divergens* var. *reniforme* (Bergh). — Nous réunissons ici une série de formes qui nous ont cependant présenté des différences de taille considérables. Elles se rapprochent généralement de la figure 45 donnée par Bergh (1). Le diamètre transversal est relativement très grand comme dans la variété précédente, mais de plus l'inégalité des deux prolongements antérieurs est très marquée, la dent du côté droit très accusée (fig. 24, 25, 26 et 27).

Ces grandes différences de taille indiquent, ce qui paraît certain, que les Peridinium croissent à l'état d'isolement au lieu d'atteindre comme les Ceratium leur dimension définitive en état de conjugaison ; on ne découvre d'ailleurs aucune disposition en console de l'extrémité gauche du sillon transversal rappelant ce qui existe chez les Ceratium. Cet accroissement à l'état de liberté suppose sans doute des mues précédées peut-être comme la multiplication par scissiparie, d'un retrait au-dessous du test. Ainsi s'expliqueraient un certain nombre d'apparences déjà reproduites par Bergh dans sa figure 40 et qui se sont offertes également à nous, soit que la substance ainsi rétractée au-dessous du test se dispose en masse plus ou moins sphérique, soit qu'elle rappelle par ses contours ceux mêmes du test, comme nous l'avons vu chez les Protoperidinium et

(1) C'est probablement à cette variété qu'il convient de rapporter le petit Peridinium figuré par J. Müller, comme ayant été trouvé dans l'estomac d'une Gorgone (Voy. *Abh. der Berl. Akad*, 1841-1843. Pl. VI, fig. 4; Cfr. Ehrenberg, *Monatsberichte* u. s. w., 1844, p. 76.)

Digitized by Google

comme nous le retrouverons chez les Glenodinium. Parfois on trouve à l'état de liberté des corps qui ont gardé la forme du test, avec la trace encore visible du sillon transversal (fig. 29). Ces corps libres, peut-être en cours de formation d'un nouveau test, sont en même temps d'une coloration jaunâtre qui rappelle celle des Ceratium. Nous trouvons sur un autre exemplaire (fig. 25) un corps tout semblable rappelant la forme du test, mais encore contenu à l'intérieur de celui-ci avec un large noyau ovoïde muni de deux nucléoles semblant annoncer une scissiparie dont nous trouverons, pour une autre forme, un exemple plus avancé (voy. ci-dessous p. 440). Sur les individus de cette variété munis de leur test, le contenu est le plus souvent rose. Les gouttes carminées qui existent parfois, sont tantôt rangées circulairement au niveau du sillon transversal (fig. 24); d'autres fois on en trouve trois, réparties dans les deux prolongements antérieurs et le postérieur. Chez d'autres individus, le pigment n'est plus en gouttes sphériques, mais accumulé à l'état diffus dans les extrémités des trois prolongements, le reste de l'être étant rosé avec quelques très petites gouttelettes de pigment éparses, plus ou moins décolorées (fig. 27). Chez des individus de grande taille, ces gouttes sont passées à la nuance chamois (fig. 26) qu'elles offrent chez les Noctiluques avant leur complet épanouissement.

La progression a lieu la pointe aborale en avant, l'être tournant sur lui-même, dans le même temps que son axe décrit une surface conique dont le sommet serait en avant.

Sur l'individu qui nous a offert le pigment rouge refoulé à l'état diffus vers les extrémités des prolongements (fig. 27), on distingue très bien les sutures larges et striées du test, en avant du sillon circulaire. La lèvre nettement accusée présente en dedans, latéralement, une surface plane comme la lèvre des Noctiluques. Sur un autre individu de très grande taille (fig. 26), on voit au contraire très bien les pièces nettement polygonales de la moitié postérieure. Ces pièces paraissent couvertes en plus d'un réseau de très petits polygones.

D. *P. divergens* var. *depressum* (Bergh). — Nous rangeons ici des formes qui paraissent se rapprocher surtout des figures 43 et 44 de Bergh, caractérisées par des prolongements antérieurs très larges à la base, sans lèvre distincte, finissant en

Digitized by Google

pointe obtuse, et par l'extrémité aborale nettement conique. Un individu observé à Concarneau mesure 45 μ environ (fig. 30). C'est près de moitié moins que la dimension donnée par Bergh pour cette variété. La lacune aqueuse est quelquefois très visible, ainsi que le noyau très gros et sphérique.

Dans les pêches de Marseille du commencement d'avril nous trouvons en nombreux exemplaires une forme très voisine, mais tantôt plus grande (fig. 31, 32) et d'autres fois plus petite (fig. 33). Chez celle-ci qui semble jeune, les prolongements antérieurs sont réduits à de simples pointes et semblent faire la transitions à ce qu'on observe chez les Protoperidinium.

Nous avons représenté (fig. 32) un exemple manifeste de scissiparie chez cette variété, se passant à l'intérieur du test. Il paraît donc hors de doute que les Peridinium sont susceptibles de subir soit accidentellement, soit normalement la scissiparie. Mais il est à noter que dans ce cas, pas plus que dans aucun autre, nous n'avons vu trace de l'enveloppe muqueuse signalée par Stein et par Bergh.

Notons encore dans les pêches de Marseille, des Peridinium qu'on peut ranger dans la même variété et qui paraissent monstrueux par occlusion (?) accidentelle complète du test, lequel est déformé, tandis que le cytoplasme ramassé au centre de la membrane d'enveloppe n'est plus qu'un amas irrégulier.

P. polyedricum.

Nous désignons par ce nom un Peridinium que nous rencontrons dans les pêches de Marseille en assez grande abondance et qui diffère notamment des formes décrites jusqu'ici. Il est sensiblement polyédrique, à faces quadrangulaires ou pentagonales (fig. 34). Le sillon transversal sépare le test en deux parties sensiblement égales et presque semblables; le sillon longitudinal est large, peu distinct; l'extrémité aborale ne présente (pas plus que *P. tabulatum*) aucun prolongement conique ni aucun orifice en gouttière. Le test est nettement tabulé et renforcé de crêtes saillantes. Ces crêtes limitent les surfaces polygonales et se continuent en épines de renforcement sur les lames bordant le sillon transversal, très développées elles-mêmes. Un des pôles du test porte juxtaposées deux pièces assez régulièrement pentagonales. Le test entier est couvert de ponctuations.

Digitized by Google

Genre Diplopsalis (voy. Bergh).

Bergh caractérise ainsi ce genre : « Corps en forme de lentille, avec une enveloppe faite de pièces multiples, avec un sillon longitudinal à bords peu saillants ; grande lacune centrale. » Il ne range dans ce genre qu'une seule espèce découverte par lui à Strib. Nous avons rencontré certaines formes qui nous en ont paru très voisines, mais comme nous n'avons pu établir que le test était formé de pièces multiples, nous les avons reportées au genre suivant.

Genre Glenodinium (Ehr.) Stein (Voy. Bergh).

Bergh caractérise le genre Glenodinium par la nature complètement anhiste du test et la situation à peu près médiane du sillon transversal dont les lèvres sont peu saillantes, par des prolongements antérieurs nuls ou tout à fait rudimentaires. Ce genre établi par Ehrenberg pour des formes très diverses avait été supprimé par Clap. et Lachm. Stein l'a repris en lui donnant pour type une espèce d'eau douce, *Gl. cinctum*. Bergh y a ajouté *Gl. Warmengii* que nous n'avons pas rencontré, tandis que nous avons observé diverses formes non décrites et une tout particulièrement, qui s'est présentée à nous en chaîne et qui nous a paru devoir être rapprochée de *Gl. cinctum*, malgré la différence d'habitat : nous la décrivons sous ce nom.

Groupe spéc. *Gl. cinctum* (Müller) Ehr.

Les formes que nous réunissons ici (fig. 36) se rapprochent à la fois de *Gl. cinctum* d'Ehrenberg (pl. XXII) et de son *Peridinium cinctum*. Nous avons indiqué plus haut (p. 404) les doutes que nous avions sur le fait indiqué par Stein et figuré par Bergh de la multiplication de ces êtres à l'intérieur de kystes de consistance muqueuse. Les formes marines observées par nous à la hauteur de Penmarch se sont présentées en chaînes de 2, de 3 et même de 4 individus dont on ne peut comparer l'apparence qu'à celle de *Peridinœa uberrima* d'Allmann (voy. ci-dessus p. 403). Elles semblaient se rapporter à plusieurs variétés.

Les segments sphériques qui composent ces chaînes, mesurent environ 30 µ. Leur coloration est celle de la diatomine, distribuée comme chez *Amphidinium operculatum* en masses distinctes et rayonnantes. Le sillon transversal est très visible, et le sillon longitudinal tombe perpendiculairement sur ses extré-

Digitized by Google

mités qui se confondent. Il semble que les individus en chaînes abandonnent avant de devenir indépendants, leur test anhiste qui se fendrait au niveau du sillon circulaire et tomberait avant que l'individu lui-même ne devînt libre. Sur certains on voit s'accuser au pôle antérieur une dépression partageant celui-ci en deux éminences inégales d'après un caractère très général des Cilio-flagellés. A l'extrémité aborale existe une légère proéminence échancrée en gouttière.

Gl. lenticula.

De Concarneau (fig. 35). On pourra comparer cette forme à *Diplopsalis lenticula* de Bergh. Nous l'éloignons du genre Diplopsalis parce que le test nous a paru non tabulé. Cette différence n'est pas la seule. Tandis que Bergh donne pour longueur et largeur de deux *D. lenticula*, 30 μ et 40 μ, les dimensions de *Gl. lenticula* sont 50 μ sur 75 μ. De plus, les deux extrémités du sillon transversal ne se rejoignent pas, l'extrémité gauche seule se continuant avec le sillon longitudinal contourné en *S*. Grande lacune irrégulière. Il n'existe pas de prolongements antérieurs, ce qui distingue cette forme de *Protoperidinium ovatum*. La disposition du sillon longitudinal n'est pas non plus la même (voy. fig. 13), ni les rapports des deux diamètres. Prolongement aboral comme dans l'espèce précédente.

Gl. sphæra.

Nous désignons ainsi une forme rencontrée en abondance dans les eaux de Carry : elle est parfaitement sphérique, mesurant environ 50 μ de diamètre, tout à fait incolore, avec lacune aqueuse très grande, irrégulière, ou même multiple ; sillon vibratile exactement équatorial, dont les extrémités légèrement inclinées en avant se rejoignent de telle façon que le bord antérieur de l'une vient tomber sur le bord postérieur de l'autre ; sillon longitudinal indistinct ; prolongement aboral comme dans l'espèce précédente.

Groupe spéc. *Gl. turbo.*

Nous classons sous cette dénomination des variétés très nombreuses rappelant la forme d'une toupie, que nous avons observées à Concarneau. Elles se sont toujours présentées isolées comme les Peridinium et les Protoperidinium, dont elles se rapprochent par leur forme générale, tandis que leur test paraît

Digitized by Google

complètement homogène, anhiste. Le sillon circulaire partage le corps à peu près par moitié. Le plus souvent, le pôle oral présente une dépression médiane le divisant en deux éminences inégales et accusant de plus la torsion ordinaire chez les Cilio-flagellés. Le pôle aboral est légèrement effilé, ordinairement plus clair par l'absence de diatomine et présentant des traces de gouttière.

Il est probable que les variétés que nous réunissons ici représentent diverses stades d'évolution, soit d'une seule espèce, soit même de plusieurs.

A. — La plus petite de ces variétés (fig. 38 *a*) rappelle assez bien la figure donnée par Ehrenberg de *Trachælomonas lævis* (pl. XXVII, fig. VII). Elle mesure 20 μ. Elle a été recueillie le 5 octobre. Le pôle oral est sphérique, sans dépression. La diatomine est répartie en granules colorant tout l'être, sauf la pointe aborale.

B. — Une autre variété plus grande (fig. 38 *b*), mesurant 40 μ, présente à peu près les mêmes dispositions. Le sillon circulaire, comme dans la précédente, est peu profond et sans crête saillante. L'extrémité antérieure est sphérique. L'extrémité aborale, nettement infundibiliforme, se termine par une pointe mousse incolore. La diatomine en grains volumineux est refoulée vers le test, laissant au centre un espace hyalin.

C. — Nous classons comme troisième variété un certain nombre d'individus (fig. 38 *c*, *d*, *e*, *f*), mesurant 30 à 50 μ, recouverts d'un test mince, homogène, plus ou moins distinct, et rappelant par leur configuration générale le type péridinien. Nous nous bornons à décrire et surtout à figurer ces formes, sans chercher, pour des êtres dont l'évolution est si complètement inconnue, à établir entre eux des liens forcément incertains.

Le test n'est pas toujours immédiatement appliqué sur le corps qui a conservé en se rétractant la même configuration, et qui peut se trouver déplacé à l'intérieur de son enveloppe (fig. 38 *d*). Le test laisse parfois voir nettement la trace du sillon équatorial très légèrement spiroïde, et de plus, les deux éminences antérieures inégales correspondant à celles que présente le corps inclus (fig. 38 *c*). Celui-ci est coloré par des grains de diatomine, sauf la pointe aborale qui reste hyaline et le centre où existe peut-être une lacune. Sur des individus longs de 70 μ,

Digitized by Google

la pointe aborale paraît creusée en gouttière, et on retrouve également la trace d'une disposition semblable sur l'enveloppe (fig. 38 *b* et *e*).

Il nous a paru dans certains cas voir au pôle oral les traces d'un flagellum recourbé en boucle comme il se présente parfois chez les Monadiens. Dans un autre cas, il nous a paru qu'un flagellum immobile et rectiligne était demeuré adhérent au test, au-dessous duquel le corps du Glenodinium était rétracté (fig. 38 *e*).

Gl. obliquum.

L'espèce que nous désignons par ce nom, offre le test anhiste et non tabulé des Glenodinium, mais elle s'en éloigne par la disposition du sillon vibratile qui semble couper l'être obliquement, avec ses deux extrémités au voisinage immédiat du point d'insertion du flagellum. Ces extrémités sont de plus légèrement incurvées comme dans *Gl. sphæra*. Enfin il n'y a pas trace de prolongement ou de gouttière aborale (fig. 37).

Nous avons observé *Gl. obliquum* en grande abondance à Concarneau, fortement coloré par la diatomine, tantôt avec un point rouge volumineux placé du côté opposé au flagellum, tantôt sans ce point rouge, une ou deux fois avec plusieurs points rouges (1). Nous avons trouvé à Carry une variété plus petite colorée en vert pâle. La forme de l'être est à peu près celle d'un disque ou tronc de cylindre dont la surface serait parcourue en écharpe par le sillon transversal allant ainsi du bord d'une face au bord de l'autre. Celui-là partage donc l'être en deux moitiés semblables, abstraction faite du sillon longitudinal représenté par une simple échancrure sur le bord d'une des deux faces.

Gl. obliquum s'est offert à nous en nombre considérable dans certaines eaux provenant de pêches au filet fin. L'étude en fut singulièrement facilitée par ce fait que tous allaient à la lumière et formaient une poussière brune dans la partie de la cuvette de verre regardant la fenêtre; ils portaient le point rouge (2). Malheureusement nos observations furent à ce mo-

(1) En ce moment (fin de juillet) *Gl. obliquum* est très rare à Concarneau, et ne nous a jamais présenté de point rouge.

(2) On ne saurait évidemment attribuer à ce point rouge la valeur d'un organe comme l'ont prétendu certains auteurs (voy. Kunstler, *Contribution à l'étude des*

Digitized by Google

ment forcément interrompues, et quand nous voulûmes les reprendre après plusieurs jours d'absence, tous les individus avaient disparu sans que nous en retrouvions trace.

Sur cette espèce fixée par l'acide osmique, nous avons pu observer une disposition du flagellum en spire régulière (fig. 37 *b*, *c*), qui a probablement donné naissance à une erreur (1) sur la structure de ces organes, les tournants de la spire ayant été pris pour l'indice d'une striation comparable à celle des fibres musculaires. Nos préparations nous ont en outre très bien montré le test partagé par écrasement en deux valves, plus une pièce rubanaire (fig. 37 *e*.). On ne distingue pas de ponctuations sur celle-ci, et il est probable que les cils, comme nous l'avons dit, s'insèrent entre cette pièce et les valves. Nous avons vu la coloration brune persister après l'action de l'acide osmique sans passer comme cela est fréquent au vert, la tache rouge prenant la légère coloration encre de chine, que nous avons signalée.

Il ne paraît point y avoir de lacune aqueuse. On voit au contraire sur les préparations traitées par l'acide osmique puis le picro-carmin, un large noyau excentrique, avoisinant le test et par suite un peu réniforme. Il semble offrir un nucléole, mais qui n'est pas d'un rouge vif et qui se laisse au contraire légèrement teinter par l'acide osmique. Ce noyau paraît de plus tout composé de bâtonnets longs de 1 μ environ, voisins les uns des autres. Cette disposition pourra être rapprochée de celle que nous avons signalée chez les Ceratium.

Genre Gymnodinium.

Stein a établi ce genre avec *Peridinium fuscum* et *P. pulvisculus* d'Ehrenberg. Bergh l'a adopté à son tour pour quelques formes qui paraissent n'avoir de test à aucune époque. On peut y faire rentrer un certain nombre de variétés que nous avons rencontrées dans les eaux de Penmarch et dans l'anse de Camaret en automne, puis à Concarneau en ce moment même (juillet). Ce genre est particulièrement intéressant, parce qu'il semble relier les Peridinium aux Infusoires. L'étude en est

Flagellates dans *Bullet. de la Soc. zoolog. de France*), mais la preuve manque également qu'il ait quelqu'influence sur la sensibilité des êtres qui en sont pourvus, pour les radiations lumineuses.

(1) Voy. Kunstler, *loc. cit.*

Digitized by Google

d'autre part assez difficile. Ils ne se sont jamais montrés à nous en grande abondance, et de plus, ils sont extraordinairement *labiles*, beaucoup plus que les Infusoires. Pour les découvrir il faut procéder immédiatement à l'examen des pêches au filet fin. Nous avons plusieurs fois vu sous nos yeux des Gymnodinium encore actifs, et qu'on pouvait croire susceptibles d'être observés un temps assez long, présenter tout à coup et sans cause apparente une déchirure de leur paroi, suivie d'un écoulement du contenu qui, au lieu de former des gouttelettes (sarcodiques de Dujardin) comme chez les Infusoires, semble granuleux. Puis en quelques secondes tout l'être est ainsi désagrégé, et on ne voit plus que le noyau flottant dans un nuage de granulations.

Ces êtres paraissent très actifs et Bergh signale chez eux des mouvements de contraction totale. Ceux-ci paraissent en effet exister, bien qu'étant assez peu étendus. Il est certain que sous l'influence de l'acide osmique, même concentré, les contours de l'être sont modifiés, les sillons s'effacent, il devient à peine reconnaissable. Bergh signale également l'existence d'aliments solides à l'intérieur du corps. La rareté de ces êtres et la difficulté de les observer ne nous ont pas permis de faire les expériences qui eussent pu, seules, établir la réalité de ce fait. Il est très certain que les Gymnodinium paraissent souvent présenter à leur intérieur des matières étrangères contenues dans des cavités sphériques comme chez les Infusoires (1).

Les Gymnodinium se présentent souvent à l'intérieur d'une membrane kystique très mince, de forme assez régulièrement ovoïde, et beaucoup plus grande que l'être contenu, ce qui les distingue du reste des Glenodinium que nous venons de passer en revue.

Groupe spéc. *G. gracile* (voy. Bergh).

A. — Nous plaçons sous cette dénomination une première variété (fig. 39) que nous avons rencontrée en abondance dans l'anse de Camaret, et se rapprochant assez de l'espèce type

(1) Le fait signalé par Bergh, s'il existe, serait intéressant et rapprocherait les Gymnodinium des Noctiluques. Il est à noter toutefois que l'introduction de matières solides étrangères pourrait facilement devenir accidentelle chez des êtres dont la substance vivante ne présente extérieurement aucune défense, et surtout s'ils sont doués de mouvements de totalité.

Digitized by Google

décrite et figurée par Bergh. Le corps, long deux fois et demi comme il est large, est partagé en deux moitiés à peu près égales par le sillon vibratile dont la direction est ici transversale. L'extrémité antérieure au lieu d'être arrondie comme dans la figure de Bergh, est échancrée et présente par conséquent les deux éminences ordinaires des Cilio-flagellés. La moitié postérieure est légèrement conique. Les dimensions sont exactement celles que donne Bergh, 90 μ de long. Mais on trouve en même temps un certain nombre d'individus mesurant seulement 70 μ. Bergh figure *G. gracile* avec une coloration rosée. Les individus observés par nous étaient tout remplis de granules de diatomine foncée. Ces êtres étaient très actifs quand nous les avons observés (11 octobre).

B. *Gy. gracile* var. *exiguum*. — Nous avons récemment trouvé cette variété assez abondante à Concarneau. Elle mesure environ 30 μ de long et 15 μ de large. Le sillon longitudinal est à peine distinct; le sillon transversal partage l'être en deux moitiés, mais de forme très différente : l'antérieure est arrondie, la postérieure conique; et comme le sillon est très profond, celle-ci semble coiffer celle-là. Le noyau est reporté vers la partie postérieure, et dans l'antérieure on voit des vésicules de nature indéterminée contenant peut-être des matières alimentaires. La couleur de l'être est pâle, nulle ou de nuance chamois ou rosée. Le noyau a les mêmes caractères que celui de *Glen. obliquum*. On peut trouver également des amas de pigment rouge. Nous représentons (fig. 40) un de ces Gymnodinium, trouvé exceptionnellement à l'automne et contenu dans un kyste membraneux à parois inégales. Une tache de pigment rouge foncé existait vers l'extrémité aborale, et la couronne ciliaire était en mouvement.

Groupe spéc. *G. spirale* (voy. Bergh).

Nous rangeons ici plusieurs variétés de Gymnodinium pêchées tant à la hauteur de Penmarch que dans les eaux de Carry; à Concarneau ces êtres ne se sont montrés à nous qu'au mois de juillet (1883); s'ils diffèrent un peu par leur forme générale des figures que donne Bergh (fig. 70 et 71), ils s'en rapprochent du moins par l'obliquité considérable du sillon transversal. Ils sont tous à peu près incolores ou rosés. Nous les diviserons en plusieurs variétés.

Digitized by Google

A. *G. spirale* var. *nobilis.* — La première variété que nous avons à signaler correspond assez bien à la figure de Bergh. Toutefois les exemplaires que nous avons observés étaient plus fusiformes. La couleur de ces êtres est généralement la nuance chamois; nous en avons trouvé plusieurs exemplaires offrant de fines traînées de carmin, aboutissant d'une part au pôle aboral acuminé, et de l'autre au pôle oral légèrement arrondi. La disposition de ces lignes carminées semblait trahir l'existence de stries du tégument comparables à celles que nous allons indiquer dans la variété suivante. Le sillon longitudinal est droit, peu distinct, paraissant ne s'étendre que d'une extrémité du sillon à l'autre.

B. *G. spirale* var. *striatum.* — La seconde variété que nous avons à signaler est plus petite, elle mesure 60 μ de long environ sur 30 μ de large. Elle est incolore, mais nous en avons trouvé un exemplaire complètement jaune. Cet être est nettement caractérisé par la présence de stries allant d'un pôle à l'autre, écartées de 3 à 4 μ, très fines, très nettes. Tantôt la partie *postérieure* est légèrement conique et tantôt arrondie comme l'antérieure, et l'être est alors à peu près cylindrique. On voit à son intérieur des vésicules tantôt plus grandes et tantôt plus petites, dues peut-être à la présence de matières alimentaires. Aucune de ces vésicules, trouvées chez les Gymnodinium ne nous a présenté de contractions.

C. — Cette variété observée devant Penmarch mesure 120 μ, tandis que Bergh donne pour les dimension de *G. spirale* 101 μ. La forme n'est pas non plus exactement la même (fig. I). Le pôle oral au lieu d'être acuminé, est arrondi, légèrement déprimé. L'extrémité droite du sillon circulaire répond à la moitié de la longueur du corps, l'extrémité gauche au quart. Les deux extrémités viennent tomber sur le sillon longitudinal qui est très long, *droit*. La portion aborale est conique légèrement incurvée à gauche.

Dans les trois variétés que nous venons de décrire, le sillon longitudinal est rectiligne ; dans les deux suivantes il est plus ou moins contourné en S.

D. — Variété observée à Carry, enveloppée d'une membrane kystique très mince, sphérique (fig. K) ; les diamètres sont comme 2 et 1. Extrémité orale légèrement bilobée, extrémité aborale

Digitized by Google

arrondie. Le sillon circulaire décrit *plus d'un tour* de spire, l'extrémité droite débordant notablement l'extrémité gauche. Il en résulte que le sillon longitudinal pour conserver ses rapports présente une double courbure très accusée.

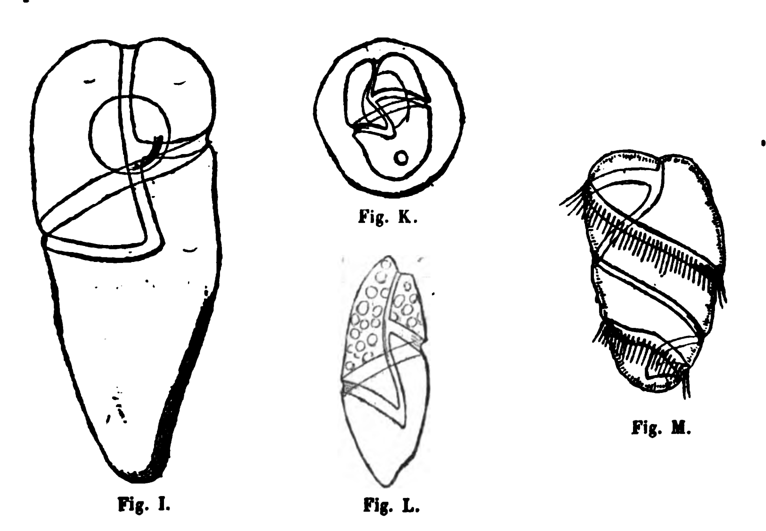


Fig. I. Fig. K. Fig. L. Fig. M.

C. — Variété également observée à Carry, plus allongée que la précédente, atténuée en forme de fuseau aux deux extrémités (fig. L). La moitié antérieure du corps est remplie d'un grand nombre de granulations ou vésicules claires. Même disposition onduleuse du sillon longitudinal que dans la variété précédente.

Gy. Archimedis.

L'espèce que nous dénommons ainsi (fig. M) présente en quelque sorte l'exagération de la disposition spirale du sillon transversal, déjà marquée dans les deux dernières variétés de l'espèce précédente (1). L'organisme des Cilio-flagellés se complique ici visiblement. Le *Gym. Archimedis* est muni d'une sorte de tégument distinct, qui paraît avoir une épaisseur de 1 1/2 à 2 μ environ et envelopper une masse plus molle au sein de laquelle on aperçoit un noyau sphérique. Le tégument paraît granuleux avec de très petites vésicules plus ou moins espacées.

(1) C'est par omission du graveur que la figure M, ne représente pas, vu par transparence, le sillon vibratile contournant l'être en arrière en allant de l'une à l'autre des deux portions figurées.

Digitized by Google

L'être est peu transparent, et de couleur grise ou rosée. Sa forme est allongée, plus obtuse vers l'extrémité orale.

La disposition des sillons est des plus remarquables. Le sillon transversal décrit *deux* tours de spire, commençant très près de l'extrémité orale, finissant très près de l'extrémité aborale, ce qui lui donne l'apparence d'une vis, d'où le nom que nous proposons pour cette espèce. Ce sillon est profond ; les deux crêtes qui le limitent, diffèrent, la postérieure étant saillante, projetée en avant, tranchante, tandis que l'antérieure est comme émoussée. Le sillon longitudinal pour conserver ses rapports normaux avec une telle disposition du sillon circulaire, doit de son côté descendre en spirale sur le corps de l'être et y décrire lui-même un tour entier. Il se présente donc dans une partie de sa longueur comme un sillon parallèle au premier, dessinant entre les échancrures profondes de celui-ci, sur le profil de l'être, une autre échancrure beaucoup plus faiblement accusée. Cette disposition offre un certain intérêt quand on la rapproche de celle du genre suivant.

Nous avons trouvé à Concarneau, en juillet (1883) *Gym. Archimedis* enveloppé d'une membrane kystique très mince, et portant de plus à l'intérieur une gouttelette de pigment rouge foncé.

Genre Polykrikos.

Pol. auricularia (voy. Bergh).

Bergh a établi ce genre pour un Cilio-flagellé qu'il a rencontré et d'ailleurs assez bien figuré, chez lequel existent plusieurs sillons transversaux paraissant tous commencer et finir au même niveau sur une ligne qu'on peut appeler ventrale. Ce Cilio-flagellé est surtout remarquable en ce qu'il présente plusieurs noyaux et fait ainsi exception dans un groupe d'être essentiellement unicellulaires. Nous avons retrouvé *Pol. auricularia* deux fois à Carry et une fois à Concarneau. Comme dans *G. Archimedis*, il existe ici un tégument de constitution histologique évidemment spéciale. L'être est transparent et sa coloration est rosée. Les noyaux sont au nombre de *deux*. Ils sont *ovoïdes*, volumineux. Bergh en indique quatre et les décrit comme sphériques. Sur un individu que nous avons pu observer à l'aise, les noyaux étaient certainement au nombre de deux

Digitized by Google

seulement. Mais on voyait en même temps, d'une manière beaucoup plus distincte, dans la région correspondant au flagellum, deux vésicules sphériques, de la dimension des noyaux que figure Bergh et légèrement verdâtres. Ces vésicules n'étaient certainement pas des noyaux (ainsi qu'il fut facile de le constater par l'emploi du picro-carmin après l'acide osmique), et contenaient peut-être des matières alimentaires. A côté sont des vésicules plus petites que Bergh désigne nous ne savons d'après quelles vues, comme « noyaux primaires, » et enfin des nématocystes dans lesquels on peut distinguer le fil enroulé et sa base en forme de socle. Les sillons transversaux sont au nombre de huit. Ils se rejoignent par leurs extrémités, mais de façon que le bord postérieur de l'extrémité gauche corresponde au bord antérieur de la droite. C'est la disposition commune chez beaucoup de Péridiniens. Le pôle oral est bilobé, le pôle aboral obtus. Les bords des sillons transversaux présentent les mêmes particularités que nous avons signalées dans *Gym. Archimedis*. Enfin, chaque espace d'un sillon à l'autre offre en son milieu une sorte d'étranglement ou de sillon qu'on pourrait prendre pour la limite d'autant de segments d'un cilio-flagellé composé, chaque segment portant dans son milieu le sillon transversal caractéristique. Il resterait à rechercher dans quelle mesure ce sillon secondaire séparant les sillons vibratiles pourrait être regardé comme correspondant à un sillon longitudinal disposé de la même façon que dans *Gym. Archimedis*. En effet le profil de celui-ci, d'un sillon vibratile à l'autre, correspond exactement au profil de *Pol. auricularia* d'un sillon à l'autre. Dans ce cas, le sillon longitudinal du Polykrikos décrirait un tour de spire d'un sillon transversal à l'autre, au lieu d'être simplement rectiligne et étendu sur la face ventrale en passant successivement par la double extrémité de chacun des sillons transversaux.

En admettant qu'il n'en soit pas ainsi, on pourrait se demander si ces sillons intermédiaires, véritable limite de segments, bien qu'en nombre inégal à celui des noyaux, n'annoncent pas une évolution ultérieure devant aboutir à la formation d'une chaîne d'individus conjugués comme les Ceratium et les Glenodinium. Mais la parfaite identité des individus observés par nous avec la figure de Bergh, semble éloigner cette hypothèse. Il suffit

Digitized by Google

au reste d'observer *P. auricularia* vivant, pour se persuader qu'on est bien en présence d'un degré d'organisation supérieur à celui des autres Cilio-flagellés. Son allure a un caractère de volition beaucoup plus accusé, et on le voit se frayer passage entre des obstacles, au lieu de rétrograder, comme les êtres plus directement soumis aux seules actions reflexes. L'être continue de progresser la partie aborale en avant, mais ne semble plus faire usage de son flagellum et le garde immobile. Les mouvements de totalité paraïssent encore plus accusés que chez les Gymnodinium, et sous l'action de l'acide osmique l'être se contracte au point que les sillons deviennent presque indistincts; en même temps qu'un certain nombre de ses nématocystes émettent leur filament. En somme nous nous trouvons ici, selon toute probabilité, en présence d'un être polynucléaire et à système de répétition (1), dans un groupe biologiques où il constitue jusqu'à présent une exception unique et par suite très intéressante.

Si l'opinion qui tend à voir dans les animaux à système de répétion des colonies d'êtres plus simples, était autre chose qu'une hypothèse génésique, il semble que le genre Polykrikos pourrait être appelé à fournir contre elle un argument d'une certaine valeur. En effet, la double spire de *Gym. Archimedis* peut passer pour un acheminement vers la coexistence de plusieurs sillons transversaux chez *Pol. auricularia* qui nous apparaîtra dès lors comme un être composé. On irait donc ainsi de l'être simple vers la colonie, loin que la colonie nous conduise par concentration à l'individu. Nombre d'êtres unicellulaires présentent d'ailleurs, comme les animaux supérieurs, de ces exemples de répétition, dont on n'a peut-être pas assez tenu compte quand on a voulu voir dans toute répétition organique l'indice d'un agrégat colonial.

Genre Prorocentrum.

Groupe spéc. *Pr. micans* (voy. Bergh).

Nous avons trouvé, mais toujours rarement, à Concarneau, une espèce identique en forme et en dimension (45 μ) à celle que figure Bergh. Certes (2) en a d'ailleurs déjà signalé l'existence sur la côte française. Elle s'est montrée à nous active au mois de juillet (1883) et en même temps plus grosse, comme gonflée à la façon des *Amphidinium operculatum* qui vont se

(1) Voy. sur ce sujet. Pouchet, *L'espèce et l'individu* (*Rev. scient.* 10 févr. 1883).

(2) Certes, *Note sur les parasites et les commensaux de l'huître* (*Bullet. de la Soc. zoolog. de France*, t. VII, 1882).

Digitized by Google

multiplier ; nous n'avons pas constaté l'existence de la vésicule contractile signalée par Bergh et qui ferait à coup sûr une exception remarquable chez les Cilio-flagellés. *Pr. micans* se déplace la partie large en avant. Nous l'avons retrouvé assez abondant dans les pêches de Marseille.

Signalons une variété qui s'est offerte une seule fois à nous à Concarneau. Plus longue du double que *Pr. micans* et un peu plus étroite, avec un prolongement en forme de lame, elle rappelle tout à fait par son aspect celui des anciens canifs ou grattoirs à lame rentrant dans le manche.

RÉSUMÉ.

En résumé, dans le travail qui précède, nous complétons celui de Bergh. Nous décrivons un certain nombre de formes péridiniennes nouvelles dont quelques-unes semblent mériter de constituer des espèces. Nous indiquons un grand nombre de formes marines qui n'avaient pas encore été signalées sur la côte de France ou même paraissaient totalement inconnues. En ce qui touche le mode d'évolution et de reproduction de ces êtres, nous n'en dissipons pas les obscurités. Les faits particuliers que nous indiquons (conjugaison des Ceratium, gémination des Dinophysis, segmentation des Amphidinium) ne paraissent pas cadrer tous exactement les uns avec les autres et laissent deviner dans le groupe des Cilio-flagellés, qui semble cependant si homogène et si naturel, des différences très grandes. Nous résumerons ainsi les faits que nous avons observés et qui nous semblent les plus intéressants :

Certaines espèces peuvent se présenter en chaînes nombreuses se désagrégeant pour laisser en liberté les individus arrivés à leur plein développement. L'origine de ces chaînes demeure complètement inconnue. Il semble très peu probable qu'elles se forment par épigénèse. Elles paraissent résulter plutôt du développement simultané d'un certain nombre de cellules originairement conjuguées.

D'autres Cilio-flagellés (Dinophysis) se présentent par groupes de deux individus geminés et appelés à se séparer ensuite.

D'autre Cilio-flagellés (Amphidinium) se partagent et se multiplient à la manière des Diatomées.

Nous n'avons jamais observé le kyste muqueux au sein duquel

Digitized by Google

se ferait la scissiparie, signalé et figuré par Stein et par Bergh.

Mais nous avons vu, chez certains Cilio-flagellés revêtus d'un test (*Peridinium divergens*), le corps rétracté au-dessous de celui-ci donner naissance par scissiparie à deux êtres nouveaux, dont nous ne connaissons pas d'ailleurs l'évolution.

Les Cilio-flagellés paraissent se relier immédiatement aux Noctiluques, et celles-ci dérivent peut-être directement de *Peridinium divergens*. Tout indique la plus étroite parenté entre ces êtres, et si l'enchaînement évolutif que nous signalons ici, venait à être directement démontré; si d'autre part les chaînes peridiniennes provenaient, comme on a toute raison de le penser, de chaînes cellulaires ayant avec les Algues une étroite parenté, de même que les Amphidiniums semblent en présenter une avec les Diatomées, ces particularités jointes à la complication organique du genre Polykrikos muni d'un tégument et de nématocystes, contribueraient à rendre plus indistincte encore la limite d'ailleurs toute artificielle tracée entre les êtres vivants désignés sous la double dénomination de Végétaux et d'Animaux.

EXPLICATION DES PLANCHES XVIII A XXI.

(Grossissement : 500 diamètres.)

Fig. 1. — *Ceratium furca*. — *a*. Chaîne de huit individus à un faible grossissement, pêchée par le travers de Penmarch. — *b*. Individu dont le test a été réduit en fragments par écrasement.

Fig. 2. — *C. furca*, var. très abondante dans les pêches de Marseille, avec noyau vésiculeux et corps reproducteur (?)

Fig. 3. — *C. tripos*, var. *reticulatum*. — *a*. Individu à un faible grossissement. — *b*. Individu dont le test a été réduit en fragments par écrasement.

Fig. 4. — *C. tripos*, var. *limulus*.

Fig. 5. — *Dinophysis acuta*. Individus géminés.

Fig. 6. — *D. lævis*.

Fig. 7. — *Amphidinium operculatum*. — *a*. Aspect ordinaire (l'individu est représenté ici, contrairement aux autres figures, le pôle aboral — du moins le pôle que nous regardons comme tel malgré la direction du flagellum — tourné en haut) — *b*. Profil. — *c*. Les deux valves d'un individu vides et séparées.

Fig. 7 bis. — *A. operculatum*, var.

Fig. 8, 9, 10. — *Protoperidinium pellucidum*, variétés.

Fig. 11. — *P. pellucidum* dans un demi-segment de *Rhizosolenia*.

Fig. 12. — *P. pellucidum*, variété.

Digitized by Google

Fig. 13. — *Protoperidinium ovatum.*

Fig. 14. — *Protoperidinium digitale.*

Fig. 15. — *Pr. prophorum.*

Fig. 16, 17, 18 et 19. — Autres variétés de *Protoperidinium pellucidum.*

Fig. 20, 21. — *Peridinium divergens*, var. *typus.*

Fig. 22. — Jeune Noctiluque au moment où débute l'expansion; il n'y a pas trace de tentacule.

Fig. 23. — *Per. divergens*, variété.

Fig. 24, 25, 26, 27. — *Perid. divergens*, var. *reniforme.*

Fig. 28. — *Perid. divergens.* Portion du test montrant le sillon longitudinal et l'orifice (?).

Fig. 29. — Contenu d'un *Per. divergens* à l'état de liberté.

Fig. 30, 31, 32, 33. — *Per. divergens*, var. *depressum.*

Fig. 34. — *Per. polyedricum*, vu de face et de profil.

Fig. 35. — *Glenodinium lenticula.*

Fig. 36. — *Glenodinium cinctum* en chaînes.

Fig. 37. — *G. obliquum.* — *a.* A l'état vivant, vu de profil. — *b, c.* Le même vu de face après traitement par l'acide osmique et le picrocarmin. — *d.* Noyau isolé. — *e.* Individu dont le test a été dissocié par écrasement.

Fig. 38. — *Glenodinium turbo.* — *a, b, c, d, e, f.* Aspects divers et variétés à l'état vivant.

Fig. 39. — *Gymdodinium gracile* à l'état vivant.

Fig. 40. — *Gymn. gracile* var. *exiguum* contenu dans sa membrane kystique, avec une tache irrégulière de pigment foncé.

Digitized by Google

NOTE

SUR LES

BACILLES DE LA TUBERCULOSE

ET SUR

LEUR TOPOGRAPHIE DANS LES TISSUS ALTÉRÉS PAR CETTE MALADIE

Par MM. BABES et CORNIL

(Travail du laboratoire d'anatomie pathologique de la Faculté de médecine.)

(PLANCHES XXII A XXV) (1).

Nous donnons d'abord, dans ce mémoire, la description des bacilles de Koch et leur topographie dans les tissus et organes envahis par la tuberculose, après quoi nous étudierons, d'après les nombreux travaux dont ils ont déjà été l'objet, et d'après nos recherches personnelles, le rôle qu'ils jouent dans la pathologie de la phthisie.

Bacilles dans les sécrétions pathologiques, crachats, urines, écoulement vaginal, etc. — Les micro-organismes de la tuberculose sont des bâtonnets de 3 à 4 μ de longueur en moyenne, sur 0 μ, 3 à 0 μ, 5 de largeur. Leur longueur, plus variable que leur largeur, oscille de 2 à 6 μ. Leur diamètre transversal est habituellement uniforme suivant toute leur longueur ; ils ne sont généralement pas renflés à leurs extrémités. Ils sont constitués tantôt par un bâtonnet homogène, tantôt par de petits grains ovoïdes ou arrondis, placés bout à bout. Ils sont difficiles à voir sans réactif colorant. Cependant, dans les crachats qui en contiennent un grand nombre, traités par une solution faible de potasse, on peut les reconnaître comme des bâtonnets hyalins et incolores, dans lesquels on ne voit pas de grains distincts. Ces bâtonnets paraissent alors plus gros que sur les préparations où ils ont été colorés et déshydratés. Après leur coloration par le procédé de Ehrlich, ou suivant les procédés que nous em-

(1) Les dessins de ces planches ont été tous montrés à l'Académie de médecine le 24 avril.

Digitized by Google

ployons (1), on apprécie incomparablement mieux les variations de leur forme et de leur structure, que sur les préparations non colorées. Ils sont souvent infléchis sur eux-mêmes en S, recourbés en crochet à l'une de leurs extrémités ; ils n'ont pas la même rigidité que les bacilles de la lèpre qui, cependant, s'en rapprochent beaucoup par leurs dimensions et par la facilité avec laquelle ils se colorent suivant la méthode de Ehrlich (2). Lorsqu'on examine, avec le n° 10 à immersion homogène de Vérick et le concentrateur de Abbé, une préparation de crachats de phthisique colorée par la méthode de Ehrlich, on voit un nombre plus ou moins grand de bâtonnets de longueur et de forme variable, sensiblement égaux en diamètre, les uns homogènes, colorés en rouge d'aniline ou un peu violacés, les autres formés, dans toute leur longueur, par de petits grains colorés. Dans les crachats de l'une de nos malades, dont les poumons étaient creusés de grandes cavernes, il y avait une quantité considérable de bacilles, une centaine environ par champ de microscope à 500 diamètres. La plupart de ces bâtonnets contenaient de petits grains placés bout à bout. Nous avons laissé ces crachats dans un tube fermé par un bouchon de liège pendant trois semaines (3). Ces crachats, sous l'influence de la putréfaction, avaient perdu leur consistance muqueuse. Les préparations colorées nous ont montré alors que presque tous les bacilles étaient composés uniquement de petits grains colorés, et ils nous ont paru plus nombreux que dans les crachats examinés de suite après l'expectoration. Nous avons dessiné (voyez fig. 12, pl. XXIV), ces bactéries dans les crachats abandonnés pendant dix jours à eux-mêmes. On peut voir que la plupart d'entre elles sont constituées par des grains un peu allongés ou sphériques, disposés bout à bout. Si l'on examine avec attention un de ces bacilles à l'aide de l'objectif 10 à immersion homogène et avec un ocu-

(1) Voir les communications faites par M. Babes à l'Académie des sciences, les 23 et 30 avril 1883.

(2) Voir pour ce qui concerne les analogies et les différences des bacilles de la lèpre et de la tuberculose, les deux notes de M. Babes et aussi les observations sur la topographie des bacilles de la lèpre qu'il a insérées dans les Archives de physiologie, numéro du 1er juillet 1883.

(3) Voir la communication faite à l'Académie de médecine par MM. Cornil et Babes, le 24 avril, et reproduite dans le numéro du 26 avril du *Journal des connaissances médicales*.

Digitized by Google

laire fort, on détermine bien nettement les bords du bâtonnet qui sont rectiliques et parallèles, et on voit que les grains colorés, qui sont vraisemblablement des spores, siègent dans l'intérieur du bâtonnet. On trouve cependant quelquefois des renflements arrondis du bâtonnet, siégeant soit à son extrémité, soit en un autre point de sa longueur, renflements ou nœuds qui sont déterminés par un grain coloré, plus gros que le diamètre moyen du bâtonnet. Il y avait aussi dans ces crachats des amas de grains colorés appartenant à des bâtonnets parallèles, très rapprochés les uns des autres et accolés parallèlement. Dans ces amas de micro-organismes, on ne reconnaissait plus les bâtonnets, mais seulement les grains ronds disposés en séries et formant des groupes analogues à des sarcines de l'estomac (voyez *a*, fig. 12). Les bacilles de la tuberculose se retrouvent pendant un temps indéfini dans les crachats qu'on laisse putréfier dans un flacon ; ainsi, au bout de trois mois, ils étaient aussi nombreux et aussi caractéristiques. Ce liquide s'était finalement desséché ; pour savoir s'il avait conservé ses propriétés virulentes, nous l'avons inoculé à deux lapins. Le premier de ces lapins sacrifié au bout d'un mois, n'avait pas de tubercules. Le second fut sacrifié deux mois après l'inoculation dans la chambre antérieure. Chez cet animal on avait coupé le nerf sciatique pour une autre expérience. A son autopsie, l'œil ni les organes internes ne présentaient rien d'anormal à simple vue. Mais on trouva, du côté où le nerf sciatique avait été sectionné, une périarthrite fougueuse et purulente du genou, accompagné d'ostéite caséeuse du tibia. L'articulation du genou contenait un liquide louche. La paroi fougueuse de cet abcès a montré quelques bacilles de la tuberculose et ce tissu caséeux, cultivé dans du sérum de bœuf gélatineux, a donné lieu, au bout de trois sémaines, à des touffes de bacilles développées dans le sérum gélatineux.

Dans les crachats provenant d'un malade atteint de phthisie aiguë nous avons vu de grandes cellules épithéliales tuméfiées provenant de l'intérieur des alvéoles pulmonaires (*a*, fig. 13, pl. XXIV) et des cellules pigmentées (*p*, fig. 13). Ces cellules contenaient des bacilles de grandeur variable, mais en général un peu plus longs que dans la majorité des crachats.

Nous avons figuré (voyez fig. 14, pl. XXIV) la disposition des

Digitized by Google

bactéries dans le dépôt de l'urine, à la suite de la tuberculose des organes génito-urinaires (1). On voit, en *e*, une cellule épithéliale de la vessie, des leucocytes *m*, contenant parfois un bacille et des cellules sphéroïdes, qui sont un peu plus grosses et qui contiennent un grand nombre de longs bacilles disposés en faisceaux ou en broussaille. On rencontre aussi des bacilles libres dans le liquide. Tout dernièrement, nous avons observé un enfant de 16 ans, qui avait été atteint, il y a cinq ans, d'hémoptysie, de pleurésie chronique et de broncho-pneumonies répétées et qui depuis un mois avait des urines purulentes. La vessie, à surface tomenteuse, à muqueuse épaissie, était en partie paralysée, si bien que l'urine purulente s'écoulait spontanément, goutte à goutte. Dans cette urine recueillie au moment de l'émission, et examinée suivant le procédé d'Ehrlich, nous avons trouvé de longs bacilles, formés de petits grains colorés, libres entre les globules de pus, les uns isolés, les autres disposés en touffes analogues à celles que nous avons figurées dans un tubercule fibreux du poumon (voyez fig. 11, pl. XXIV). Chez cet enfant, la présence des bacilles de l'urine était le seul signe tout à fait démonstratif de la tuberculose urinaire, car il n'y avait aucun signe rationnel ni physique de tuberculose du poumon. Chez une malade tuberculeuse, avec des cavernes, du service de M. Fournier, à Saint-Louis, nous avons examiné les secrétions vaginales au niveau d'ulcérations siégeant à la paroi postéro-inférieure du vagin, à bords inégaux et végétants, à surface couverte d'une couche un peu adhérente de pus épais, jaunâtre et caséeux. Nous y avons trouvé un assez grand nombre de bacilles libres dans le liquide. Nous avons fait la même constatation au niveau d'une ulcération tuberculeuse de la lèvre inférieure et à la surface d'une ulcération cutanée périrectale chez deux malades du service de M. le professeur Fournier. Dans ce dernier fait les bacilles présentaient des grains colorés.

On ne peut contester l'utilité, la nécessité parfois, de la recherche des bacilles dans les exsudations et secrétions pathologiques pour asseoir le diagnostic. Si la phthisie est le plus souvent reconnue par la seule constatation des signes physiques, de percussion et d'auscultation, il n'en est pas moins vrai qu'on

(1) Voir une note de M. Babes, communiquée le 27 janvier 1883, à la Société anatomique.

Digitized by Google

hésite souvent au début de la maladie, dans sa forme aiguë granuleuse, et qu'on peut confondre la phthisie confirmée avec une dilation bronchique et avec la syphilis pulmonaire. Dans les cas douteux, ou aura recours à l'examen des crachats. On sait en effet, d'après les récentes publications, que les crachats sanglants de l'hémoptisie du début de la phthisie contiennent habituellement des bacilles. Chez une de nos malades affectée d'une gomme du voile du palais, et qui expectorait des crachats nummulaires et puriformes, nous avons diagnotiqué une syphilis pulmonaire, par ce seul fait que les crachats examinés à diverses reprises pendant des mois, ne contenaient pas de bacilles. Nous avons relaté plus loin une autopsie de syphilis du poumon, du service de M. Balzer, dans laquelle les masses caséeuses et une caverne ne contenaient point de bacilles. De plus, chez certains malades affectés de pleurésie unilatérale, la compression du poumon par l'épanchement empêche l'entrée de l'air dans le poumon comprimé ; la constatation des signes d'auscultation propres à déceler la tuberculose est alors impossible. Si l'autre poumon est normal, on ne peut faire le diagnostic de la phthisie que par la recherche des bacilles dans les crachats. C'est ce qui nous est arrivé une fois chez un de nos malades. La présence des bacilles caractéristiques dans les secrétions pathologiques, à la surface des ulcérations douteuses de la bouche, de la langue, des lèvres, de la vulve, du vagin, du pourtour de l'anus, donnera aussi des renseignements absolument certains. Il en est de même de l'urine dans la tuberculose du rein, de la vessie, de la prostate et de l'urèthre. Or, on sait que souvent ces dernières lésions sont primitives, qu'elles ne sont pas toujours accompagnées de tuberculose pulmonaire, et que leur diagnostic est alors entouré d'une grande obscurité. Il est le plus souvent impossible de diagnostiquer sûrement la tuberculose primitive du rein et de la vessie. La découverte des bacilles dans l'urine lèvera d'emblée tous les doutes.

Tuberculose des séreuses. — Nous avons pris comme types les méningites tuberculeuses bien caractérisées et un peu anciennes, dans lesquelles on reconnaît sans peine, à l'œil nu, de fines granulations à centre souvent opaque, situées à la base du cerveau, dans la scissure de Sylvius et à la surface des circonvolutions au milieu de la pie-mère épaissie et infiltrée d'un

Digitized by Google

liquide louche. Les coupes de pièces durcies dans l'alcool, perpendiculaires à la surface des circonvolutions et comprenant à la fois l'arachnoïde, la pie-mère et la surface des circonvolutions, colorées par le procédé de Ehrlich, montrent, au milieu de la pie-mère épaissie et présentant souvent des enfoncements en forme de coin dans la substance cérébrale, des artérioles et quelquefois aussi des veinules qui sont oblitérées plus ou moins complètement par des coagulations fibrineuses. Ces vaisseaux oblitérés, dont la paroi est épaisse, souvent hyaline, sont entourés par un tissu conjonctif plus ou moins caséeux, infiltré de petites cellules rondes atrophiées, à noyaux peu distincts. A côté de ces masses caséeuses qui entourent les vaisseaux oblitérés, on trouve des îlots d'un tissu réticulé formé de fibres hyalines assez épaisses et contenant très peu de cellules rondes dans ses mailles. A la limite de la pie-mère avec la substance cérébrale, ou dans cette dernière, on voit quelquefois de petits îlots tuberculeux. L'ensemble de ces constatations est figuré (pl. XXII, fig. 1), à un faible grossissement. Des bacilles et des granulations colorées en rouge existent en grand nombre, ainsi que cela se voit dans notre dessin, autour des vaisseaux *a*, *c*, *v*, dans leur paroi et dans leur contenu. Les mêmes grains colorés s'observent autour des capillaires *m* qui se trouvent dans l'îlot tuberculeux *t*, situé dans la substance cérébrale. On voit en *r*, le tissu réticulé de la pie-mère. La figure 2 offre une section de l'arachnoïde *b* et de la pie-mère *e* avec un grossissement de 500 diamètres. La paroi épaissie et hyaline de l'artériole *a* est remplie de bacilles tout à fait caractéristiques et assez nombreux ; on y trouve aussi des grains *d* assez nombreux dans la membrane interne du vaisseau, disposés en séries ou isolés, qui se colorent de la même façon que les bâtonnets, par le procédé de Ehrlich. La membrane interne du vaisseau qui est relativement normale, possède encore ses cellules endothéliales. Sa lumière est remplie par de la fibrine à fibres gonflées dans toute la partie centrale du thrombus, hyaline à sa circonférence, en *c*. Au milieu de cette fibrine on rencontre quelques bâtonnets caractéristiques et de petits grains colorés. Sur la coupe du tissu de la piemère qui entoure l'artériole, on peut distinguer des fentes *m* dans la masse caséeuse formée par les cellules. On voit en *e*, des faisceaux de tissu conjonctif hyalins, à bords festonnés. Dans

Digitized by Google

un de nos faits de méningite tuberculeuse, il y avait une assez grande quantité de cellules géantes situées dans les îlots tuberculeux périvasculaires. La présence de ces cellules géantes est assez rare dans les tubercules des méninges, pour que nous les signalions ici. Les bacilles, très nombreux, siégeaient indistinctement dans le tissu des nodules tuberculeux et dans les cellules géantes. A la limite des méninges et du cerveau, on trouve une couche mince appartenant à la pie-mère, dans laquelle les cellules sont rares. Le tissu réticulé dont nous avons déjà parlé (*r*, fig. 1, pl. XXII), est distribué irrégulièrement, sur les coupes de la pie-mère, en masses limitées, arrondies ou diffuses, surtout dans la partie profonde de la pie-mère. Les vaisseaux sanguins qui, de la pie-mère, pénètrent dans la couche centrale du cerveau, sont entourés par leur gaîne périvasculaire dilatée et dans laquelle on trouve des cellules lymphatiques libres. Les cellules endothéliales de cette gaîne sont tuméfiées. Les vaisseaux eux-mêmes sont souvent oblitérés, leur paroi présente quelquefois de petits grains ronds colorés. Autour de ces vaisseaux la substance cérébrale est sclérosée. La granulation tuberculeuse très petite et à son début dessinée en *t* dans la figure 1, montre une grande quantité de vaisseaux capillaires, qui tous sont bordés par des grains ronds colorés en rouge, et qui sont entourés par des cellules rondes au milieu d'une substance grenue, dense. On voit aussi sur ce dessin les vaisseaux qui, de la pie-mère arrivent à la granulation tuberculeuse et qui sont entourés par ces mêmes grains colorés. La périphérie de la granulation présente des vacuoles *s* qui la séparent du tissu cérébral. Les tubercules plus considérables du cerveau sont formés par la confluence de pareilles granulations. Nous avons trouvé aussi un grand nombre de bacilles dans une méningite tuberculeuse à son début.

Nous avons examiné plusieurs faits de tuberculose avec pleurésie subaiguë ou chronique. La figure 3 représente une coupe de la plèvre pariétale dans un cas de pleurésie tuberculeuse subaiguë consécutive à des tubercules du foie survenus dans le cours d'une cirrhose hypertrophique. Le poumon était comprimé, revenu sur lui-même; la cavité pleurale était recouverte par une fausse membrane fibrineuse adhérente, semi transparente *a*, composée de lamelles homogènes de fibrine séparées par des

Digitized by Google

rangées ou des amas de cellules rondes. Ces couches superficielles ne contenaient pas de bacilles. Plus profondément on trouve des espaces vasculaires remplis de cellules lymphatiques ou de cellules géantes dont les noyaux *b*, *c*, sont situés dans une masse protoplasmique légèrement granuleuse. Dans ces masses cellulaires, il existe un ou deux bacilles. Puis on trouve des lames de tissu conjonctif *m* séparées par des cellules plates de tissu conjonctif. Dans la membrane pleurale elle-même, on voit des vaisseaux perpendiculaires ou obliques à la surface de la pseudo-membrane. Ces vaisseaux sont entourés d'un tissu qui montre des faisceaux longitudinaux et des coupes de faisceaux transversaux *n*. Un grand nombre de bacilles *d* se trouvent dans la paroi de ces vaisseaux. Nous avons représenté dans la figure 4, pl. XXII, un autre type de pleurésie chronique. Là, la plèvre viscérale épaissie était unie à la plèvre pariétale par des membranes denses, scléreuses; les espaces compris entre ces adhérences étaient remplis par du pus ancien, caséeux. A la gauche du dessin on voit en *p* du pigment noir appartenant au poumon; des granulations tuberculeuses entourées de pigment noir et contenant beaucoup de bacilles se trouvaient là à la surface du poumon sous la plèvre. Dans le tissu fibreux qui remplaçait la plèvre viscérale, il y avait des fentes lymphatiques *n* remplies de cellules rondes, et quelques vaisseaux sanguins *v*. En *b* on voit un canal lymphatique qui s'ouvre en *b'* dans un espace situé entre les fausses membranes. Une grande quantité de bacilles existe en *b'* à l'ouverture de ce canal. La surface *b''* des cavités limitées par les fausses membranes est tapissée de bacilles et de cellules granuleuses. Une fente lymphatique *n* située entre les faisceaux de la pseudo-membrane est remplie de bacilles et tapissée de cellules lymphatiques. Dans ce même dessin on voit en *d* la limite d'une autre cavité comprise entre des fausses membranes et dont le bord est aussi couvert de bacilles. Dans le pus caséeux contenu dans la plèvre il y avait aussi des bacilles. Les granulations fibreuses, dures, saillantes à la surface de la plèvre, constituées par du tissu conjonctif scléreux, entourées de granulations noires renfermant elles-mêmes une grande quantité de charbon et qui vraisemblablement siègent dans les follicules lymphatiques sous-séreux, ne contenaient pas de bacilles.

Dans un fait de tuberculose chronique initiale du péricarde

Digitized by Google

avec oblitération complète de sa cavité et union des deux feuillets de la séreuse par des adhérences fibreuses anciennes, nous avons étudié des coupes comprenant à la fois le feuillet pariétal et le feuillet viscéral. La couche externe de chacun des deux feuillets présentait un tissu fibreux doublé à sa face interne par une couche granuleuse et caséeuse contenant de nombreuses cellules géantes disposées en îlots. Ces deux couches étaient unies par des fibres de tissu fibreux. Dans les granulations, nous n'avons pas vu de bacilles, mais seulement des grains ronds, colorés, siégeant uniquement dans les cellules géantes.

A la surface du péritoine intestinal, au niveau des ulcérations tuberculeuses de l'intestin, les granulations tuberculeuses contiennent de nombreux bacilles que nous avons pu suivre le long des vaisseaux lymphatiques, dans le tissu embryonnaire qui les entoure et dans le mesentère jusqu'aux ganglions mésentériques.

Dans les tumeurs blanches des grandes articulations, la recherche des bacilles par le procédé d'Ehrlich est loin de donner toujours un résultat positif. Sur cinq cas de tumeurs blanches du genou et de la hanche nous ne les avons vus que deux fois. Une fois, dans une tumeur blanche du genou ayant donné lieu à des fistules cutanées et opérée par M. Polaillon. Il y avait beaucoup de cellules géantes dans les fongosités synoviales; quelques-unes de ces cellules géantes seulement contenaient un ou deux bacilles dans leur intérieur. Dans un autre fait de coxalgie chez un très jeune enfant du service de M. Lannelongue, nous avons vu, dans les débris du tissu fongeux assez ramolli et dans les parois des abcès, un grand nombe de cellules géantes; un très petit nombre de bacilles siégaient dans quelques cellules géantes. Nous avons examiné en outre plusieurs spécimens de fongosités provenant de trajets fistuleux en rapport avec des caries scrofuleuses des os ou avec des fongosités de synoviales tendineuses sans y rencontrer de bacilles (1).

Tuberculose des ganglions lymphatiques et de la rate. — On doit distinguer, d'une part, les ganglions hypertrophiés qui sont en rapport avec des organes affectés de tuberculose, comme par exemple ceux de la racine du poumon et du mesentère liés à la tuberculose pulmonaire ou aux ulcérations tuberculeuses de

(1) Ces pièces provenaient du service de M. Lannelongue et de celui de M. le professeur Ollier.

Digitized by Google

l'intestin, et, d'autre part, ceux qui surviennent spontanément ou à la suite d'un catarrhe des muqueuses, au cou par exemple, chez des individus qui jouissent en apparence d'une bonne santé. Les bacilles sont en général très rares ou même ne peuvent pas être mis en évidence dans les ganglions scrofuleux du cou. Ainsi, dans la forme hypertrophique et scléreuse des ganglions strumeux du cou, nous avons recherché vainement et avec grand soin des bacilles sans en rencontrer. C'est ce qui nous est arrivé dans un ganglion scléreux enlevé par M. Polaillon. Dans un autre ganglion très hyperthrophié semi-transparent, rosé, sans dégénérescence caséeuse, enlevé par M. Richet et contenant des tubercules avec beaucoup de cellules géantes, il n'y avait pas non plus de bacilles. Dans deux autres faits de scrofule ganglionnaire, avec dégénérescence caséeuse, nous avons trouvé des bacilles seulement dans quelques cellules géantes. Il y en avait aussi dans un troisième ganglion abcédé. La paroi de cet abcès montrait des follicules tuberculeux avec des cellules géantes; quelques-unes de ces cellules géantes contenaient chacune un bacille.

Les ganglions vraiment tuberculeux présentent aussi des variétés curieuses au point de vue du nombre des bacilles. Ainsi dans un ganglion du cou très hypertrophié, gris, voisin du larynx atteint de laryngite tuberculeuse, dont la coupe se recouvrait d'un liquide louche et présentait au microscope des tubercules miliaires avec des cellules géantes, nous n'avons pas vu de bacilles, bien que la muqueuse laryngienne présentât une infiltration considérable de ces micro-organismes. Cependant il est de règle que les ganglions où aboutissent les vaisseaux lymphatiques venant d'organes affectés de tuberculose présentent des bacilles. Tels sont les ganglions bronchiques et médiastinaux dans la tuberculose pulmonaire, les ganglions mésentériques en rapport avec des ulcérations tuberculeuses de l'intestin. A la racine des bronches, les ganglions hypertrophiés, généralement pigmentés, qui présentent des îlots gris, opaques, jaunâtres, visibles à l'œil nu, contiennent habituellement des bacilles. Ces derniers sont surtout manifestes dans les follicules tuberculeux récents de la substance corticale; ils rayonnent de là dans la substance médullaire, le long des vaisseaux et dans des fentes qui représentent vraisemblablement les sinus péri-

Digitized by Google

folliculaires. Les bacilles ne sont pas ordinairement limités au ganglion ; ils se montrent dans la capsule du ganglion épaissie au niveau des follicules devenus tuberculeux ; ils existent aussi dans le tissu conjonctif périphérique, autour de la capsule ; ce tissu est lui-même épaissi, infiltré de petites cellules et de granulations tuberculeuses. Loin du ganglion, on rencontre aussi, dans le tissu conjonctif œdémateux du médiastin, des vaisseaux sanguins et lymphathiques entourés de tissu embryonnaire dont les cellules contiennent des bacilles. Il y a là aussi de petits îlots de tissu réticulé avec des bacilles. Les ganglions mésentériques offrent à considérer une disposition analogue des lésions. Les bactéries caractéristiques existent dans les îlots tuberculeux de la substance corticale, autour de vaisseaux sanguins et en petit nombre dans les voies lymphatiques des ganglions.

Nous n'avons examiné que deux faits de tuberculose de la rate chez l'homme. Dans l'un, il s'agissait de tubercules tout à fait miliaires et récents. Les petits îlots tuberculeux siégeaient dans la pulpe splénique et étaient formés par des groupes de grandes cellules dont quelques-unes atteignaient les dimensions de cellules géantes et contenaient peu de noyaux. Dans les plus grandes et les mieux caractérisées de ces cellules géantes, il y avait ordinairement un ou deux bacilles. Nous rapprochons de ces faits de tuberculose de la rate humaine un cas de tuberculose de la rate du lapin (1).

La figure 18 (pl. XXV) représente une coupe de la rate de ce lapin. Les septa *c* de la rate sont épaissis ; dans les parties caséeuses de la pulpe, on voit des cellules hypertrophiées *t'*, homogènes, hyalines, contenant des bacilles lisses ou granuleux ; dans la pulpe figurée à gauche du dessin, les cellules sont granuleuses ; leur protoplasma montre des vacuoles *b* ; elles contiennent des bacilles en *a*, par exemple. La cellule *d'* dont le noyau présente l'apparence caractéristique de la multiplication indirecte, contient un bacille. La plupart des cellules libres renferment un grand nombre de bacilles. On voit aussi en *m* des bacilles qui appartiennent à une cellule du reticulum.

Tuberculose des muqueuses. Nous avons tout particulièrement

(1) L'inoculation de ce lapin avait été faite avec un liquide de culture de tubercules envoyé par M. Toussaint à M. Bouley et la rate malade nous a été donnée par M. Gibier aide-naturaliste attaché à M. Bouley.

Digitized by Google

étudié avec la méthode de coloration d'Ehrlich, des coupes provenant d'un fait que l'un de nous avait déjà décrit il y a trois ans (1) et dans lequel la luette, les amygdales, le pharynx, le larynx étaient le siège d'une tuberculose très étendue ulcérée par places et de lésions très prononcées des vaisseaux. Si l'on examine une coupe perpendiculaire à la surface de la muqueuse bucco-pharyngienne infiltrée de tubercules dans un point où l'épithélium est conservé, on trouve, dans les couches de l'épithélium stratifié, une certaine quantité de bacilles situés dans des cellules migratrices (voyez *c*, fig. 5, pl. XXIII). Ces cellules siègent dans les voies lymphatiques décrites par Ranvier et situées entre les cellules épithéliales; ces voies lymphatiquss sont dilatées et transformées en vacuoles. Certaines cellules migratrices possèdent plusieurs noyaux et sont assez volumineuses. D'autres bacilles sont libres et situés également entre les cellules épithéliales. Les bacilles peuvent arriver ainsi de la couche papillaire du chorion juqu'à la surface de la muqueuse par les voies lymphatiques qui traversent l'épithélium stratafié dans toute son épaisseur. Dans la couche papillaire du chorion muqueux, on trouve des amas de cellules rondes *h*, des cellules géantes *g* dans lesquelles et entre lesquelles il y a beaucoup de bacilles. Les cellules géantes en étaient remplies. Dans d'autres parties de la couche papillaire, il existe des îlots d'un tissu réticulé ne présentant pas de bacilles. Autour des îlots de tissu embryonnaire et auprès des cellules géantes, il y a toujours des vaisseaux plus ou moins perméables au sang. On voit dans la figure 5, planche XXIII, une section d'un vaissseau *v* qui présente des bacilles dans une cellule endothéliale. Dans ce même fait, la muqueuse de la luette était très épaissie et infiltrée de cellules lymphatiques; ses vaisseaux capillaires très dilatés, volumineux, étaient remplis par un thrombus dont les mailles de fibrine contenaient des globules blancs et quelques globules rouges. Il y avait aussi des bacilles dans les vaisseaux thrombosés. Ainsi, la figure 6, planche XXIII, montre une section d'un vaisseau compris au milieu d'un tissu infiltré de cellules et qui est rempli par des globules blancs du sang et par

(1) Voyez une communication faite à la Société de biologie par M. Cornil et la thèse de Chassagnette sur l'angine tuberculeuse, Paris, 1880, avec une planche lithographiée. Voir aussi les dessins relatifs à ce fait dans le manuel d'histologie pathologique de Cornil et Ranvier, 2e édit. t. II, p. 224, — 1882.

de la fibrine. La paroi *a* de ce vaisseau est très distincte et sa membrane interne présente des cellules endothéliales. De nombreux baciles *d* existent au milieu du thrombus intravasculaire, dans les globules blancs ou entre eux. A la base de la luette, la muqueuse épaissie de cet appendice et du voile du palais présentait des nodosités et des ulcérations tuberculeuses. Là, à côté ou au milieu des follicules tuberculeux, il y avait non seulement des vaisseaux capillaires très dilatés et thrombosés comme celui qui est représenté dans la figure 6, mais aussi des vaisseaux dans lesquels on pouvait suivre la transformation de leur contenu en cellules géantes. La figure 7 (pl. XXIII), par exemple, représente une coupe de l'un de ces vaisseaux dans lequel la paroi *c* est devenue hyaline et peu distincte. La lumière du vaisseau montre des cellules endothéliales disposées les unes contre la membrane interne, les autres irrégulièrement dans le thrombus qui contient en outre des globules blancs et de nombreux bacilles de la tuberculose pour la plupart lisses, avec leur forme caractéristique. A la périphérie de la paroi hyaline du vaisseau on trouve un tissu réticulé et de nombreuses cellules les unes fixes, les autres migratrices avec des bacilles lisses ou granuleux situés dans les cellules migratrices ou libres. Si l'on compare la figure 7 avec la figure 8 qui offre un type de cellule géante voisine des vaisseaux oblitérés, il est difficile de ne pas être persuadé que cette dernière s'est développée dans le thrombus d'un vaisseau qu'elle remplit. Elle est entourée en effet par une bordure claire qui répond à la transformation hyaline de la paroi d'un vaisseau. Cette cellule géante *g* est, comme toutes celles que nous avons vues dans cette observation, remplie d'un nombre considérable de bacilles *b*, ainsi que le tissu infiltré de cellules migratrices au milieu duquel elle siège. Dans les vaisseaux thrombosés de cette luette, nous avons vu et figuré (1) des cellules géantes dans le thrombus qui remplit des veines passant au milieu de masses caséeuses. Nous avons examiné de nouveau des coupes colorées par le procédé d'Ehrlich et provenant des mêmes pièces anatomiques. Nous avons retrouvé des cellules géantes contenues dans le thrombus intravasculaire et qui renfermaient

(1) Voyez *Thèse* de Chassagnette, fig. 6, 7 et 8, et *Manuel d'histologie path.* de Cornil et Ranvier, p. 225, fig. 86, 87 et 88, t. II, 2e édit., in-8°.

Digitized by Google

aussi des bacilles (1). Dans ce même fait, les amygdales tuberculeuses, l'une ulcérée et réduite à un moignon tuberculeux, l'autre volumineuse, hypertrophiée, en partie ulcérée et parsemée d'îlots tuberculeux, montraient, sur les coupes des nodules tuberculeux et du tissu infiltré, une quantité vraiment extraordinaire de bacilles dans les cellules géantes, dans les petites cellules rondes et entre ces éléments. Par contre, dans une autre observation d'amygdalite tuberculeuse, la glande hypertrophiée offrant sur une coupe la même apparence caséeuse qu'un ganglion scrofuleux, avec des fentes au milieu de ce tissu, il n'y avait pas de bacilles, mais seulement des grains ronds qui se coloraient par la méthode d'Ehrlich. Les ulcérations tuberculeuses du voile du palais ne montraient aussi que des grains ronds. Cependant, dans cette même autopsie, la muqueuse laryngienne tuberculeuse était infiltrée de bâtonnets caractéristiques. La muqueuse du vestibule du larynx présentait une surface rugueuse, plissée et chagrinée. Elle était très épaisse, comme transformée en une fausse membrane qui aurait fait corps avec elle. A la surface de la membrane ainsi altérée, il y avait des amas de microcoques disposés en zooglée. Dans la profondeur de la muqueuse, qui offrait les lésions de la tuberculose, on trouvait des bacilles caractéristiques.

Nous avons examiné plusieurs faits d'ulcération chronique de la muqueuse de l'intestin grêle et du gros intestin. La figure 9 (pl. XXIII) est relative à un cas de tuberculose primitive du gros intestin, suivie d'une tuberculose miliaire généralisée. La surface de la muqueuse, dépouillée d'épithélium, était inégale et mamelonnée. On y trouvait en *m* une substance hyaline qui se colorait très fortement par les couleurs d'aniline et qui ne se décolorait pas complètement sous l'influence de l'acide nitrique au tiers. Il y avait une substance hyaline à la place de la paroi du vaisseau *v* en *p*. Des bacilles de la tuberculeuse se montraient dans le tissu de granulation de la surface et dans la masse hyaline *m*. La mu-

(1) Dans notre lecture à l'Académie de médecine, du 24 avril 1883, reproduite dans le numéro du 25 avril du *Journal des connaissances médicales*, nous avons insisté sur le siège des bacilles dans les caillots intravasculaires, dans les séreuses, les muqueuses et le poumon. M. le professeur Weigert a trouvé des bacilles dans les veines et en particulier dans les tubercules des veines pulmonaires. Notre communication antérieure ne paraît pas être parvenue à sa connaissance.


Digitized by Google

queuse, très épaissie, est transformée en un tissu réticulé qui présente des espaces arrondis ou allongés et perpendiculaires à la surface de la muqueuse. Dans ces espaces, il existe une grande quantité de cellules migratrices contenant des bacilles. Beaucoup de ces derniers sont libres en dehors des cellules. La couche profonde de la muqueuse montre des vaisseaux contenant du sang. Autour d'eux existent de nombreuses cellules rondes disséminées ou agglomérées en îlots dans un tissu réticulé, ou pressées les unes contres autres comme en *n*. Dans ces îlots tuberculeux, il y a quelquefois des cellules géantes. C'est là que se trouvent accumulés les bacilles en nombre considérable. Plus profondément, entre les muscles, on trouve aussi des amas de cellules avec des bacilles. Il y avait aussi des bacilles dans la paroi des vaisseaux.

Tuberculose du poumon. — Nous avons étudié plusieurs spécimens de *tuberculose miliaire* du poumon, en particulier dans un poumon d'enfant, où l'artère pulmonaire avait été injecté au bleu de Prusse. Les granulations qui suivaient les branches de l'artère contenaient des bacilles. Ces granulations étaient formées surtout aux dépens des alvéoles qui étaient remplis par de la fibrine et par quelques cellules rondes. Le tissu conjonctif péri-vasculaire, autour des branches de l'artère pulmonaire, était épaissi, infiltré de cellules et se continuait avec les parois épaissies des alvéoles voisins dont la lumière était remplie de fibrine. Dans ces petites masses péri-vasculaires, invisibles à l'œil nu, les bacilles siègent dans la paroi épaissie du vaisseau, quelquefois dans des cellules géantes assez rares qui s'y trouvent et dans l'intérieur de certains alvéoles remplis d'une masse homogène granuleuse et de bacilles. En outre de ces petits noyaux qui siègent autour des branches de l'artère pulmonaire, il existait des granulations visibles à l'œil nu formées à la fois par un groupe d'alvéoles et par du tissu conjonctif chroniquement enflammé provenant de la paroi des bronches et des vaisseaux. A la surface du poumon des tubercules siégeaient en partie dans le tissu conjonctif sous-pleural et dans les alvéoles voisins. L'injection vasculaire qui remplissait les artères et capillaires s'arrêtait à la limite des tubercules; là, la paroi des vaisseaux devenait embryonnaire; ils étaient oblitérés ou réduits à une lumière très étroite. D'une façon générale on trouvait des bacilles

Digitized by Google

en grande quantité dans tous ces tubercules, à l'exception de ceux qui siégeaient dans la plèvre. Les bacilles se rencontraient entre les fibrilles de la fibrine coagulée à l'intérieur des alvéoles et dans le tissu conjonctif épaissi des cloisons, entre les cellules rondes situées dans l'épaisseur de ces cloisons. Les bacilles étaient surtout nombreux dans les points où les cellules devenaient caséeuses, granuleuses, et où il était difficile de distinguer la limite des alvéoles, c'est-à-dire dans les parties centrales des tubercules. La figure 10 de la planche XXIV se rapporte à un autre cas de tuberculose miliaire du poumon, accompagné de tuberculose caséeuse des ganglions du médiastin et observé chez un jeune sujet. Cette figure représente un tubercule miliaire siégeant autour d'une petite veine *v*, formé en partie par la paroi de ce vaisseau et par un groupe d'alvéoles. La paroi de la veine est normale en *p*, entourée seulement là d'un tissu embryonnaire. Au niveau de la granulation, la paroi *p'* du vaisseau est épaissie, formée par un tissu reticulé, pâle, à fines cloisons limitant des espaces arrondis; ce tissu se prolonge dans les cloisons des alvéoles altérés. Ces derniers *b*, *b* sont remplis par une masse granuleuse formée de petites cellules atrophiées et cohérentes. La lumière du vaisseau qui confine au tubercule est remplie par une masse granuleuse de fibrine. Le plus grand nombre des bacilles se trouve dans ce caillot intra-vasculaire. Là, les bacilles sont isolés ou réunis en faisceaux et en touffes; beaucoup de bacilles siègent dans la paroi épaissie et transformée du vaisseau. Un petit nombre de ces micro-organismes existent dans les alvéoles remplis et dans le tissu conjonctif interalvéolaire. Le tissu pulmonaire périphérique est normal. Dans un autre cas de tuberculose avec des cavernes et de la pneumonie intertitielle ardoisée et des granulations miliaires, nous n'avons pas trouvé de bacilles ni dans le sommet du poumon sclérosé, ni dans les tubercules miliaires.

Le premier examen que nous avons fait des lésions connues sous le nom de *pneumonie caséeuse lobaire* (infiltration grise de Laennec), ne nous a pas montré de bacilles; mais dans un second fait où nous avions affaire à des îlots étendus d'hépatisation-grise, sèche, semi-transparente, sans granulations ni noyaux opaques visibles à l'œil nu, nous avons trouvé des bacilles en quantité. Les coupes de ces parties montraient, après la coloration au carmin, des alvéoles remplis de filaments plus

Digitized by Google

ou moins épais et très serrés de fibrine séparés par quelques cellules rondes ; de distance en distance on voyait des alvéoles contenant des cellules granuleuses ; la paroi des vaisseaux, dont la lumière était oblitérée, montrait aussi un épaississement et une infiltration par des éléments serrés les uns contre les autres. Sur les coupes colorées par le procédé d'Ehrlich, des amas considérables de bacilles existaient autour des vaisseaux dans le tissu conjonctif, dans leur paroi épaissie et infiltrée et dans les alvéoles périphériques. Loin de ces îlots caséeux, et dans quelques-uns des alvéoles remplis par de la fibrine, nous avons trouvé un petit nombre de bacilles. Le siège principal des bacilles, dans la pneumonie caséeuse lobaire, est surtout au centre des infundibula qui sont remplis de cellules embryonnaires. Lorsque la coupe passe au centre même de l'infundibulum ainsi altéré, on observe à son centre une lumière vide correspondant à l'ouverture de la bronchiole ; c'est surtout autour de cette lumière qu'on rencontre une grande quantité de bacilles. Ces micro-organiques existent aussi au milieu des cellules embryonnaires qui remplissent les alvéoles appartenant à l'infundibulum. Le centre de pareils infundibula nous paraît être le point de départ des cavernes qui se forment au milieu de la pneumonie caséeuse. Nous avons examiné les poumons d'un enfant mort à la suite de la rougeole dans le service de M. Bouchut, qui avait diagnostiqué, pendant la vie et après l'inspection des pièces cadavériques, une broncho-pneumonie. Le poumon présentait en effet des îlots de pneumonie à divers degrés et de la bronchite, sans que l'examen à l'œil nu pût faire penser à des tubercules. Il y avait cependant, dans les parties hépatisées, de petites masses grises, jaunâtres et opaques, caséeuses, à surface lisse et planiforme, fondues dans l'hépatisation, n'ayant nullement l'apparence de tubercules miliaires. Les coupes de ces îlots jaunâtres ont montré les alvéoles pulmonaires remplis de fibrine granuleuse et de débris de cellules ; les parois alvéolaires étaient peu distinctes. Il y avait là une quantité considérable de bacilles dans l'intérieur des alvéoles et dans leurs parois, surtout dans les points où le tissu était devenu granuleux, homogène, et où les limites des alvéoles étaient difficiles à apprécier. C'est dans ce fait de broncho-pneumonie, suite de rougeole, que nous avons vu le plus grand nombre de bacilles. Il n'y avait pas de

Digitized by Google

cellules géantes. Dans les îlots et lobules de broncho-pneumonie de ce même poumon, il n'y avait pas de bacilles.

Lorsque le poumon est parsemé de nodules tuberculeux plus volumineux, devenus caséeux, ou de granulations fibreuses, ou de masses formées par des tubercules caséeux au milieu d'un tissu induré, sclérosé et infiltré de charbon, dans la tuberculose subaiguë, en un mot, le siège des bacilles est variable.

Par exemple, sur les coupes de certains tubercules confluents et caséeux, on trouvera les sections des massses arrondies, granuleuses, qui forment la partie centrale de chaque tubercule, entourées par du tissu embryonnaire au milieu duquel existent quelques cellules géantes. Chacun de ces tubercules est entouré lui-même de tissu fibreux, scléreux, infiltré de pigment. Dans la masse centrale du tubercule, constituée par des cellules granuleuses atrophiées, les bacilles manquent absolument ou sont très rares. On en trouve au contraire un certain nombre à la limite du tissu fibreux pigmenté qui circonscrit chaque tubercule, dans le tissu embryonnaire et dans les cellules géantes qu'il renferme. A la périphérie de ces îlots de tubercules confluents, on trouve généralement des bronches et des vaisseaux dont les parois épaissies présentent un grand nombre de bacilles. D'autres fois les tubercules caséeux siègent autour des bronches et des vaisseaux sanguins. La paroi altérée, épaissie de ces canaux se confond avec le tissu des tubercules, et c'est dans ces parois que se trouve le plus grand nombre de bacilles.

Dans la *phthisie chronique*, lorsque les poumons sclérosés à leur sommet sont parsemés de tubercules fibreux, durs, siégeant au milieu d'une pneumonie interstitielle ardoisée, il existe souvent des bacilles soit dans les tubercules fibreux, soit dans les tubercules caséeux. La figure 11 de la planche XXIV représente un tubercule fibreux au milieu d'un tissu scléreux infiltré de charbon. Ce tubercule est formé de lamelles fibreuses, scléreuses, concentriques. Dans l'intérieur de ce nodule on voit une perte de substance dans laquelle se trouve un petit sequestre granuleux *m*. Ce tubercule fibreux est séparé par une fente du tissu pigmenté *a* qui l'entoure; il contient une grande quantité de bacilles disposés en touffes ou arabesques qui existent autour de la lumière centrale dont nous venons de parler et entre les lamelles fibreuses.

Digitized by Google

De toutes les lésions de la tuberculose pulmonaire, ce sont d'une façon générale les cavernes qui renferment le plus de bacilles. On peut observer le début de la formation des cavernes dans la pneumonie caséeuse ainsi que nous l'avons indiqué plus haut. La plus grande masse de bacilles s'observe au centre des infundibula, dans la lumière ou perte de substance qu'on y observe et qui communique avec une bronchiole. C'est là que se produira le ramollissement, la destruction initiale de la pneumonie caséeuse. Lorsqu'on étudie une caverne consécutive à cette lésion, on rencontre souvent dans toute l'épaisseur du tissu caséeux qui en forme la paroi une grande quantité de bacilles répandus partout, mais cependant plus nombreux à la surface que dans la profondeur. Il y a toutefois des exceptions : la surface d'une caverne pourra ne pas présenter des bacilles. Dans les cavernes anciennes du sommet qui, couvertes d'une sorte de membrane pulpeuse en voie de suppuration éliminatrice, contenant des débris et grumeaux jaunâtres, communiquent avec des bronches dilatées, il y a presque toujours un assez grand nombre de bacilles dans la fausse membrane et dans les grumeaux opaques contenus tant dans la caverne que dans les bronches. La partie la plus superficielle des cavernes est formée habituellement par un tissu embryonnaire bourgeonnant. On y voit le relief de parties saillantes qui sont des débris de parois alvéolaires épaissies *n*, *n* (fig. 15, pl. XXV). Dans l'intérieur de ces bourgeons, on trouve souvent des amas de bacilles qui sont quelquefois renfermés dans une sorte de petit kyste à paroi épaisse. Il est possible que ces bacilles soient contenues là dans des capillaires oblitérés au sommet des bourgeons. En *p* on voit une bronche en partie détruite mais qui est encore tapissée de quelques cellules cylindriques. Entre la surface de la bronche *p* et le cartilage *c*, il existe des bacilles situés dans le tisssu conjonctif et les voies lymphatiques de la muqueuse. Dans la couche superficielle de la caverne on voit des vaisseaux sanguins *v*. En *a* on trouve une petite artère dont la lame élastique interne est très manifeste ; la paroi de cette artériole est très épaissie au niveau de la surface de la caverne. Une granulation tuberculeuse avec deux cellules géantes *g* et des bacilles s'est développée dans la paroi de l'artériole à ce niveau. Dans la profondeur de la paroi de la caverne on observe un tissu sclérosé souvent pigmenté,

Digitized by Google

infiltré de cellules migratrices situées entre les faisceaux fibreux et souvent réunies en îlots. Là aussi se trouvent des fentes plus ou moins régulières à lumière libre qui sont soit des vaisseaux, soit des alvéoles déformés. Les vaisseaux offrent quelquefois une paroi très épaissie avec des couches concentriques de cellules embryonnaires et leur lumière est alors oblitérée. Dans ce tissu sclérosé les bacilles sont peu nombreux ou même ils n'existent pas. La paroi des cavernes ne se limite pas brusquement avec le tissu pulmonaire voisin; on voit quelquefois entre la paroi de la caverne et le tissu pulmonaire une zone dans laquelle les vaisseaux sanguinés sont dilatés et très nombreux. Il n'y a pas toujours de bacilles dans ce tissu vascularisé. Lorsque, ce qui est très rare, on ne rencontre pas de bacilles dans la paroi des cavernes, la surface de cette cavité est devenue lisse ou mamelonnée, presque aussi dure que du cartilage et elle ne secrète plus de pus, ou bien il s'agit d'une caverne oblitérée presque complètement et contenant des calculs. Dans un fait de syphilis du poumon provenant du service de M. Balzer, on constata de grandes masses caséeuses rondes bien limitées, de la grosseur d'une noisette à une noix, constituant des îlots, susceptibles d'être énuclées, ayant une forme pyramidale à base dirigée vers la surface du poumon, et une grande caverne irrégulière à paroi caséeuse. Il n'y avait de bacilles ni dans les masses caséeuses ni dans la paroi de la caverne.

Tuberculose du foie. — Les bacilles se trouvent dans les granulations tuberculeuses miliaires de cet organe; mais on n'en rencontre pas toujours dans les nodules caséeux volumineux. Nous donnons ici comme type un dessin provenant d'une coupe du foie d'un cobaye tuberculeux (fig. 16, pl. XXV). Nous avons représenté en *t* une nodosité tuberculeuse superficielle siégeant sous le péritoine. Cette membrane présentait là un épaississement hyalin et elle était pénétrée par des bacilles (1). Le tubercule lui-même *t*, est formé par une accumulation de cellules embryon-

(1) Voir une note de M. Babes sur la pénétration des bacilles par la surface des séreuses lue à la Société anatomique, le 27 janvier 1883. Dans cette note M. Babes décrit, d'après l'étude de la tuberculose expérimentale consécutive à l'injection intra-péritoniale de matière tuberculeuse, la pénétration des bacilles dans l'endothélium des séreuses et dans leurs vaisseaux lymphatiques. M. Watson Cheyne a indiqué des lésions analogues sans avoir eu connaissance du travail de M. Babes (*Fortschritte der medicin*, 15 avril 1883).

Digitized by Google

naires situées autour des capillaires, entre les travées de cellules hépatiques qui sont alors isolées ou comprimées dans le nodule tuberculeux. Beaucoup de bacilles existent dans tout ce tubercule, dans les cellules embryonnaires et plasmatiques. Autour de ce tubercule, les capillaires sont dilatés et remplis de sang. L'infiltration tuberculeuse se poursuit dans le foie, au milieu même des lobules, en *n* où elle constitue un petit nodule formé par des cellules rondes situées dans les capillaires et autour d'eux. Mais la plus grande quantité des tubercules se trouve dans le tissu conjonctif qui accompagne les branches de la veine porte interlobulaire. Souvent la veine porte dilatée est simplement entourée de cellules embryonnaires avec de très nombreux bacilles, sans qu'il y ait d'infiltration tuberculeuse à côté dans le tissu conjonctif. D'autre fois tout le tissu conjonctif qui entoure la veine porte, les artérioles et les vaisseaux biliaires, est atteint par le tuberculose; les canaux biliaires sont remplis de cellules épithéliales proliférées. Tout le tissu conjonctif périlobulaire est altéré et il peut même se développer des îlots avec des cellules géantes sans relation avec les vaisseaux sanguins ni biliaires. Quelquefois les tubercules se développent autour des canaux biliaires, si bien que l'épithélium de ces derniers ressemble à une cellule géante. Dans ces canalicules biliaires ainsi transformés il se trouve aussi des bacilles.

Tuberculose des organes génito-urinaires. — Dans les plus petits tubercules opaques et jaunâtres du rein on observe presque toujours un grand nombre de bacilles. Ces petits nodules se trouvent très souvent autour des vaisseaux. La figure 17 (pl. XXV) est un type de ces nodules opaques de la grandeur d'un grain de millet. Il est situé à la limite de la substance médullaire et de la substance corticale. Le vaisseau *a* en est le centre. Sa lumière *l* rétrécie est remplie de globules blancs; la tunique interne est épaissie et hyaline, avec des fentes sinueuses dans lesquelles se trouvent de nombreux bacilles. La partie hyaline est bien limitée et il existe entre elle et les autres tuniques des espaces libres *m* remplis de bacilles. La masse caséeuse est uniforme autour du vaisseau, lobulée à la périphérie, au voisinage du tissu normal. En *c*, la masse caséeuse montre une perte de substance. Entre les îlots caséeux lobulés *m*, *m*, on voit des cellules rondes, souvent accumulées en amas. Autour

Digitized by Google

du tubercule, il y a du tissu embryonnaire dans lequel on peut distinguer, en *d*, du côté de la substance des pyramides de Malpighi, des tubes urinifères comprimés ou contenant des cylindres hyalins, et, du côté de la substance corticale, des glomérules enflammés ou sclérosés *g*. Les bacilles, qui sont très nombreux, se trouvent surtout autour du vaisseau; la lumière n'en contient pas; il y en a seulement et en grande quantité dans les fentes de la tunique interne hyaline et entre celle-ci et le reste de la paroi. Les bacilles sont surtout accumulés en *o* auprès de la perte de substance *c*. Ils sont assez nombreux aussi au pourtour des masses caséeuses. Celles-ci en contiennent très peu, et seulement dans les petites agglomérations de tissu embryonnaire qui les séparent. En *r*, à la périphérie du tubercule, on voit des bacilles en quantité qui siègent dans la partie parenchymateuse du rein peut-être dans la cavité des tubuli altérés. Les bacilles sont plus rares dans la tuberculose rénale et ancienne avec des masses caséeuses considérables. Là, on les cherche quelquefois en vain. On en trouve cependant d'habitude à la limite des pertes de substance causées par l'ulcération du bassinet et de calices, et à la périphérie des îlots caséux, dans le tissu embryonnaire qui les entoure, tissu qui contient des cellules géantes. Nous avons constaté aussi la présence des bacilles dans les tubercules de la vessie et de l'urètre (1).

Dans la tuberculose des organes génitaux de l'homme, les bacilles sont rares. Dans des tubercules caséeux du testicule, de de la prostate et de l'épididyme il peut arriver qu'on ne trouve pas de bacilles. Dans un fait de tuberculose caséeuse du testicule enlevé par M. Richet, il n'y avait pas de bacilles dans le testicule, mais seulement dans une petite cavité de l'épidydime qui correspondait à une coupe du canal de l'épidydime; il y avait là deux bacilles seulement dans les préparations que nous avons examinées.

Dans un fait de tuberculose du vagin, dans laquelle il y avait une fistule recto-vaginale, on observait du côté du vagin des ulcérations assez larges à bord saillants. Un fragment de cet ulcère ayant été enlevé, les coupes examinées au microscope ont montré, à la surface de l'ulcération, des leucocytes granuleux contenant un petit nombre de bacilles. Plus profondément

(1) Voyez une publication sur ce sujet de M. Babes dans l'orvosihetilap, 3 février 1883.

la muqueuse offrait un tissu fibreux infiltré de cellules rondes et de cellules géantes. Celles-ci contenaient chacune un ou deux bacilles. Auprès de ces cellules géantes, il y avait des vaisseaux à parois embryonnaires, quelquefois oblitérés par de la fibrine et par des globules blancs.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Topographie des bacilles dans la tuberculose.

Planche XXII.

Fig. 1. — Tuberculose des méninges. — *s*, surface de l'arachnoïde; *a*, coupe d'une petite veine de la pie-mère contenant un coagulum fibrineux. Dans ce coagulum et dans la paroi vasculaire, il existe un très grand nombre de bacilles. — *v*, artériole dont la paroi et le caillot contiennent aussi des bacilles; *c*, veinule également remplie; *r*, tissu réticulé de la pie-mère; *b*, limite de la substance corticale; *d*, tissu de la substance grise; *t*, tubercule cérébral dans lequel les granulations siègent surtout autour des capillaires *m*; *s*, lacunes du tissu nerveux autour du tubercule; *n*, vaisseau capillaire normal du cerveau. Grossissement de 100 diamètres.

Fig. 2. — Section de la pie-mère dans une méningite tuberculeuse. — *b*, arachnoïde; *e*, tissu fibreux; *a*, paroi d'une artériole contenant des bacilles *b* et des grains ronds *d* qui se colorent par le même procédé que les bâtonnets; *c*, caillot fibrineux intra-artériel, hyalin à son bord inférieur, renfermant aussi des bacilles et des grains ronds; *m*, fente située dans le tissu de la pie-mère; *e*, *e*, faisceaux hyalins. Grossissement de 500 diamètres; obj. à immersion homogène n° 10 de Verick, oc. 1.

Fig. 3. — Tuberculose primitive aiguë de la plèvre. — *a*, couche de fibrine à la surface de la plèvre; *f*, cellules rondes infiltrées dans le tissu conjonctif de cette membrane; *b*, bacille contenu dans une cellule géante *c*; *d*, nombreux bacilles situés dans la paroi d'un petit vaisseau de la plèvre. Grossissement de 500 diamètres; obj. à immersion homogène n° 10 de Verick, oc.

Fig. 4. — Pleurésie chronique de nature tuberculeuse. — La figure représente la coupe de pseudo-membranes fibreuses *m*, *m*, appartenant à la plèvre, membranes entre lesquelles il existait du pus caséeux; *b*, fente lymphatique qui s'ouvre en *b'* et qui présente là beaucoup de bacilles. La surface des membranes est tapissée de bacilles en *b''*. On en trouve aussi des amas dans un vaisseau lymphatique en *n*. — *v*, vaisseaux; *p*, pigment noir situé à la limite du poumon; *d*, surface de la fausse membrane *m*. Grossissement de 150 diamètres.

Planche XXIII.

Fig. 5. — Section de la muqueuse pharyngienne envahie par la tuberculose. — *a*, surface de la couche épithéliale de la muqueuse. Les cellules d'épithélium sont séparées par des cellules migratrices *m* qui pénètrent entre elles dans les voies lymphatiques de l'épithélium. Ces cellules migratrices entraînent avec elles des bacilles, ainsi que cela se voit en *c*. — *h*, amas tuberculeux formé par des cellules rondes et des bacilles dans la couche la plus superficielle du chorion de la muqueuse; *g*, cellule géante remplie de bacilles; *v*, petit vaisssau qui présente des bacilles dans son endothélium.

Digitized by Google

Grossissement de 500 diamètres; obj. im. homogène de Verick n° 10, oc. 1.

FIG. 6. — Section d'une veinule dans la tuberculose du pharynx. — *a*, paroi du vaisseau; *c*, corpuscules blancs du sang contenus dans ce vaisseau avec des bacilles; *b*, tissu périphérique infiltré de leucocytes. Grossissement de 250 diamètres.

FIG. 7. — Vaisseau capillaire agrandi et oblitéré dans la tuberculose du pharynx. La cavité *v* du vaisseau est remplie par des cellules rondes ou globules blancs du sang, par des cellules endothéliales et par des bacilles *h*. — *c*, paroi du vaisseau devenue hyaline; *b*, tissu conjonctif périphérique Grossissement de 800 diamètres.

FIG. 8. — Cellule géante *g* toute remplie de bacilles dans un cas de tuberculose de l'amygdale. Le tissu tuberculeux périphérique *a* en contient également. Grossissement de 400 diamètres.

FIG. 9. — Tuberculose de la muqueuse intestinale. — *s*, surface de la muqueuse ulcérée. En *m*, cette surface présente une dégénérescence hyaline et des bacilles; le vaisseau *v* montre aussi dans sa paroi, en *p*, une dégénérescence de même nature. Le tissu conjonctif *t* est réticulé et offre des lacunes arrondies ou longitudinales qui contiennent des cellules rondes et des bacilles. En *n*, on voit une granulation tuberculeuse. Dans cette granulation, de même que dans tout le tissu conjonctif de la muqueuse depuis la surface de l'ulcération, il existe un grand nombre de bacilles dissiminés.

PLANCHE XXIV.

FIG. 10. — Tuberculose miliaire du poumon chez l'homme. Au centre se trouve la section transversale d'une veine *v* dont la lumière est remplie par un caillot fibrineux contenant des bacilles en très grande quantité *a*. Une portion *p* de la paroi vasculaire est normale, tandis que la partie de la paroi qui se trouve en *p'* est dissociée, réticulée, infiltrée de petites cellules. La paroi confine là en effet avec le tissu conjonctif et les alvéoles pulmonaires qui sont le siège d'une néoformation tuberculeuse. — *b*, *b*, *b*, alvéoles pulmonaires remplis de fibrine et de cellules en dégénérescence caséeuse appartenant à ce nodule tuberculeux; *m*, alvéoles normaux. Grossissement de 150 diamètres.

FIG. 11 — Tubercule fibreux du poumon. — *a*, tissu pulmonaire atteint de pneumonie interstitielle et infiltré de charbon; *b*, bacilles en forme de touffes en quantité assez considérable situés surtout entre les faisceaux du tissu conjonctif constituant le tubercule fibreux; *m*, petit sequestre situé au milieu d'une perte de substance dont les bords sont couverts de bacilles; *n*, fente située entre le tubercule et le tissu voisin. Grossissement de 500 diamètres.

FIG. 12. — Bacilles des crachats dans un cas de tuberculose chronique. — *b*, bacilles en bâtonnets formés de petits grains bout à bout; *a*, agglomération de spores et bâtonnets présentant la même disposition que les sarcines de l'estomac; *c*, mucus et cellules des crachats pâlis par le mode de préparation. La préparation a été faite avec un crachat conservé pendant 10 jours dans un tube de verre après l'expectoration. Grossissement de 1,000 diamètres; obj. n° 10 à immersion homogène de Verick, oc. 3, tube élevé.

FIG. 13. — Bacilles des crachats dans un cas de tuberculose aiguë. — *a*, grande cellule contenant des bacilles; *p*, cellule pigmentée contenant aussi des bacilles; *b*, bacilles libres. Les cellules représentées ici proviennent de l'épithélium du poumon. Grossissement de 1,000 diamètres.

FIG. 14. — Bacilles de l'urine dans la tuberculose des organes genito-

Digitized by Google

urinaires. — *e*, cellule de la vessie ne contenant pas de bacilles; *l*, *l*, cellules rondes contenant des bacilles plus ou moins nombreux; *m*, petite cellule ronde contenant un bacille. Grossissement de 1,000 diamètres.

PLANCHE XXV.

FIG. 15. — Surface interne d'une caverne tuberculeuse du poumon. A la surface de la caverne, on voit en *b* des bacilles qui siègent aussi sur les parties saillantes *n*, *n*, qui représentent des fragments de parois alvéolaires libres dans la caverne sous forme de petits bourgeons. Le tissu conjonctif de ces parois alvéolaires montre aussi des bacilles. — *p*, bronche en partie détruite à la surface de la caverne; *c*, cartilage de la bronche; *a*, artériole dans la paroi de laquelle il y a des bacilles et deux cellules géantes *g*; *t*, granulation tuberculeuse. Grossissement de 100 diamètres.

FIG. 16. — Tubercules du foie développés à la suite de l'inoculation chez le cobave. — *t*, granulation tuberculeuse développée à la surface du foie, composée de petites cellules rondes et parsemée de bacilles; *n*, infiltration tuberculeuse dans l'îlot hépatique; *a*, granulation tuberculeuse siégeant autour d'une branche de la veine porte *v*; *b*, canalicule biliaire; *c*, cellule géante. Cette granulation présente aussi beaucoup de bacilles. — *m*, travées de cellules hépatiques. Grossissement de 150 diamètres.

FIG. 17. — Tuberculose du rein chez l'homme; masse tuberculeuse développée autour d'un vaisseau. — *a*, vaisseau dont les parois sont fortement épaissies et qui montre de très nombreux bacilles dans la paroi et autour d'elle; *l*, lumière du vaisseau; *a*, sa tunique interne est épaissie et devenue hyaline; *m*, espace libre rempli de bacilles situé entre la tunique interne et la tunique moyenne; *o*, tissu périphérique à l'artériole rempli de bacilles; *c*, lacune causée par la désintégration du tissu tuberculeux et dont le pourtour contient beaucoup de baciles; *m*, *m*, tissu caséeux dans lequel les cellules sont atrophiées; *n*, tissu conjonctif contenant des cellules vivantes à la périphérie du tissu caséeux; *g*, *g*, glomérules du rein; *d*, tubes urinifères de la substance des pyramides; *r*, lacunes de la substance corticale remplies de bacilles et qui sont vraisemblablement des tubes contournés. Grossissement de 150 diamètres.

FIG. 18. — Tuberculose de la rate du cobaye consécutive à l'inoculation dans le péritoine. — *t*, tubercule dans lequel il existe de grandes cellules épithélioïdes *b* à noyaux multiples et remplis de bacilles ou de grandes cellules à un seul noyau *a*, également remplies de bacilles. En *d'*, on voit une de ces cellules en voie de division. — *c*, tissu conjonctif. En *t'*, il existe une autre masse tuberculeuse dont on voit quelques cellules contenant des bacilles. Grossissement de 800 diamètres.

Toutes les figures ont été dessinées à la chambre claire.

Le propriétaire-gérant : FÉLIX ALCAN.

Saint-Denis. — Imprimerie CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

421 - 512

RECHERCHES

SUR

L'ENCÉPHALE DES BALÆNIDES

Par le Dr H. BEAUREGARD
Aide naturaliste au Muséum.

(PLANCHES XXVI A XXXI.)

Pour faire suite aux recherches sur l'anatomie des Balænides que j'ai publiées dans ce recueil (en collaboration avec M. Boulard) (1), je me propose de donner une description de l'encéphale de la Balænoptera Sibbaldii. Parmi les plus curieuses pièces rapportées par M. le professeur Pouchet de sa mission en Laponie, figurent : un encéphale de Balænoptera Sibbaldii adulte et deux encéphales de fœtus de la même espèce.

Nous extrayons de la relation de M. Pouchet, le passage suivant :

« M. Falsen, premier lieutenant à l'armée norwégienne, avait bien voulu s'employer avant l'arrivée du *Coligny* à Vardö pour que nous puissions extraire un cerveau de Baleine bleue (*Balænoptera Sibbaldii*) sur celles qui sont amenées chaque jour à l'usine de M***. Dès notre arrivée, M. Falsen était sur la grève, faisant le signal convenu pour nous avertir qu'une baleine se trouvait en chantier. M*** avait bien voulu retarder d'une marée le dépeçage de la bête et l'avait même fait retourner de façon qu'elle fut sur le ventre, ce qui était encore une obligeance, car le travail est ainsi plus difficile. On était à la fin de la journée, et la bête avait été tuée l'après-midi. J'avais entendu dire à Christiania que déjà au bout de cinq ou six heures le cerveau devient diffluent; je résolus cependant de tenter l'extraction et je me mis en mesure pour faire l'opération le lendemain à la première heure, ce qui faisait quatorze heures environ après la mort de l'animal. J'avais pour m'aider M. Retterer, mon assistant, un ouvrier de l'usine et deux ouvriers charpentiers que me procura M. Holmboc, négociant à Vardö. Ils arrivèrent avec des haches bien tranchantes et nous nous mîmes à l'ouvrage. Peut-

(1) Voir nos de mars-avril, et novembre-décembre 1882.

Digitized by Google

être serait-il plus avantageux d'attaquer le cerveau pour l'extraire par la face inférieure. Mais nous ne pouvions pas nous douter de cela, nous manquions de tout renseignement et il fallait d'ailleurs se hâter. Tout d'abord l'ouvrier de l'usine, avec son grand couteau à manche (qu'on manie des deux mains) enleva plus d'un mètre cube de la masse musculaire de la nuque, taillant une excavation au fond de laquelle je tenais place avec lui et un des deux charpentiers. En arrivant près de la colonne vertébrale, une quantité considérable de sang fit irruption, et il fallut encore enlever sur le côté une grande masse de chair pour permettre l'écoulement du sang qui ne cessa tout le temps d'arriver à flots.

Après avoir bien reconnu les parties, et spécialement l'apophyse épineuse des premières vertèbres, je fis entamer l'occipital par un des charpentiers pendant que l'autre restait inoccupé en attendant de relayer son compagnon. L'occipital fut enlevé peu à peu à la hache. L'os est mou et plein de graisse très blanche et assez fluide dans la plus grande partie de son étendue. Mais au voisinage du bord du trou occipital, je fus étonné de le voir prendre une consistance extraordinairement dure. Le fer sonnait comme sur du marbre et les outils furent promptement à peu près hors d'usage, le tranchant étant cassé en plusieurs points.

Quand la dure-mère fut largement découverte en dessus sans que la masse cérébrale ait été endommagée, tant on avait procédé lentement, je pris la place des charpentiers. J'avais espéré à force de soins et de travail enlever le cerveau dans ses enveloppes. Avançant avec précaution en dessous, le long de la paroi osseuse, j'y serais peut-être parvenu si j'avais pu me rendre compte du travail accompli; mais il fallait en quelque sorte aller à tâtons, les bras jusqu'aux coudes dans le sang, guidant d'une main la pointe du couteau que tenait l'autre. Ceci n'eût encore été rien si les bords de la tranchée faite dans l'os, les esquilles détachées par les coups de hache ne m'avaient déchiré les mains au point que je devais rester plusieurs jours sans pouvoir m'en servir tant elles demeuraient douloureuses.

Sans doute, j'aurais pu aller beaucoup plus hardiment si j'avais connu l'épaisseur des plexus sanguins qui servent en quelque sorte de coussin au cerveau et qui se prolongent, gros comme le bras, autour de chaque nerf optique. Je travaillai ainsi plusieurs heures malgré les souffrances assez vives dues aux

Digitized by Google

esquilles d'os; mais je n'avançais que bien lentement et je n'entrevoyais pas encore la fin de mon labeur, quand je m'aperçus que la dure-mère offrait vers la face antérieure de l'hémisphère gauche une déchirure par laquelle venait de s'écouler un peu de matière cérébrale.

Il faut se faire une idée du désir que je devais avoir de rapporter au Muséum une pièce qui n'existait dans aucune collection, et de l'énervement produit par un travail qui durait déjà depuis plus de cinq heures, pour comprendre l'espèce de désespoir où me plongea ce petit morceau de cervelle s'écoulant par un orifice de ses enveloppes large comme une boutonnière tout au plus. J'eus la conviction que le cerveau était diffluent et que la précieuse pièce anatomique m'échappait. Je m'assis épuisé sur les bords de ce puits de chair où nous travaillions dans le sang jusqu'à mi-jambes, et pour un peu je me serais mis à pleurer de rage et d'impuissance.

Il fallait cependant prendre un parti, je ne pouvais plus songer à enlever le cerveau dans ses membranes, je me résignai à fendre la dure-mère. A ma grande surprise et à ma grande joie, le cerveau était encore consistant et intact, il pouvait du moins être sauvé. On prépara un liquide dans un baquet qui fut heureusement trouvé là; puis avec M. Retterer, glissant nos mains sous la base du cerveau dont les nerfs avaient été coupés, nous pûmes le soulever, tandis qu'on passait en dessous le mouchoir d'un de nous tendu par les quatre coins; le cerveau fut de là placé dans le baquet et transporté à bord le lendemain après un transvasement que je regrettai beaucoup, dans une *boîte à graisse*, attendu que le propriétaire du baquet n'avait voulu à aucun prix s'en défaire, dans l'impossibilité où il était d'en trouver un autre à cinquante lieues à la ronde.

Nous étions revenus à bord, M. Retterer et moi, épuisés de fatigue et couverts de sang. Nous en avions eu par-dessus nos bottes, et nos épais vêtements en étaient traversés jusqu'à la chair. »

Le récit mouvementé que je viens de transcrire me dispense de tout commentaire. J'ajouterai seulement que l'encéphale ainsi recueilli par M. Pouchet est maintenant au Muséum et que c'est cette pièce qui sera décrite dans le cours de ce mémoire. Quant aux encéphales des fœtus, également rapportés par M. Pouchet, bien que très frais, ils étaient lorsqu'on les recueillit d'une flui-

Digitized by Google

dité remarquable. La substance nerveuse était presque coulante d'après ce que nous a rapporté le Dr Retterer, l'un des membres de la mission, et ce n'est que grâce aux soins les plus assidus, qu'on a pu éviter de trop grandes déformations de la masse nerveuse. L'un de ces encéphales fut laissé intact dans la boîte crânienne dont on se contenta d'enlever la voûte; l'autre fut divisé par une section sagittale en deux moitiés qu'on laissa dans les portions correspondantes du crâne.

Les matériaux que j'ai eu à ma disposition sont donc les suivants :

1° Un encéphale de Balænoptera Sibbaldii, adulte, inscrit au catalogue du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum sous le n° 1882-330.

2° Deux encéphales provenant de fœtus de Balænoptera Sibbaldii de même longueur.—Le premier, inscrit au catalogue sous le n° 1881-1128 était divisé par une coupe antéro-postérieure en deux portions symétriques. Le second, qui porte le n° 1881-1124 était conservé intact et en place, dans la cavité crânienne. Cette dernière pièce en bon état de conservation, était cependant très fragile et friable et je n'ai pas osé pour l'étudier, procéder à son ablation par les procédés ordinaires. J'ai préféré, pour en découvrir la face inférieure, enlever par morceaux la base du crâne. J'ai obtenu ainsi une bonne préparation de la face inférieure de l'encéphale, préparation qui me permettra d'entrer dans des détails qui n'ont été indiqués dans aucun des mémoires publiés jusqu'à ce jour sur l'encéphale des Balænides.

Avant d'exposer le résultat de mes propres recherches, je vais rapidement retracer l'historique de la question. On connaît aujourd'hui d'une façon assez complète les principaux caractères de l'encéphale des Balænides, et nous le devons pour la plus grande part à de savants anatomistes français, dont on retrouve toujours les noms en pareille circonstance, nous voulons parler de Leuret et Gratiolet.

Déjà Hunter (9), avait dans ses recherches sur les Cétacés, mentionné quelques caractères de l'encéphale de ces animaux. Il n'était toutefois pas entré dans une description détaillée de l'organe. Scoresby (20) avait de son côté signalé la profondeur remarquable des circonvolutions cérébrales chez la baleine.

En 1839, Leuret et Gratiolet (12), dans leur *anatomie com-*

Digitized by Google

parée du système nerveux donnèrent une description de la Baleine franche du musée de Berlin. Pour le cerveau, ils durent se borner à une étude de la surface du manteau, et reconnurent que les lobes cérébraux sont sillonnés de longues circonvolutions, au nombre de quatre, plus ou moins subdivisées à leurs extrémités antérieure et postérieure, rappelant celles de l'éléphant et de l'homme, semblables à celles du marsouin, mais avec des dépressions et subdivisions plus nombreuses. Leur conclusion était ainsi exprimée : « Le cerveau de la baleine est « un grand cerveau de marsouin, comme le cerveau du bœuf « est un grand cerveau de mouton. » Ils ajoutaient que le cerveau de la baleine comparé au cerveau des autres mammifères, est sous le rapport de ses dimensions, au même rang que celui des rongeurs (p. 437), mais que par ses caractères généraux il se rapproche comme celui du dauphin et du marsouin, du cerveau des herbivores (p. 453). Telles étaient les principales conclusions de cette étude intéressante. Vingt annés s'écoulèrent pendant lesquelles on ne trouve aucun travail d'ensemble sur ce sujet. Lorsqu'en 1861 Gratiolet (21) eut l'occasion d'étudier dans d'assez bonnes conditions un rorqual (Balænoptera minor, Balænoptera rostrata) échoué sur les côtes de Bretagne. Avec Serres, il fit à l'Académie des sciences une communication dans laquelle furent consignées d'intéressantes observations anatomiques, parmi lesquelles une description assez complète de l'encéphale. Je n'entreprendrai pas ici de résumer ce travail sur lequel j'aurai maintes fois l'occasion de revenir dans le cours de cette étude ; qu'il me suffise de dire que les auteurs résument de la façon suivante leurs observations : « Chez le rorqual, le plan « des hémisphères cérébraux est le même que dans le mar« souin, mais la forme générale du cerveau et les détails des « plis, diffèrent essentiellement chez ces deux animaux du « même groupe dont la différence la plus saillante nous sera « fournie par la description du lobe olfactif. »

Serres et Gratiolet décrivent en effet avec quelques détails, le lobe olfactif de la Balænoptera rostrata. Je reviendrai en temps et lieu sur l'intéressant historique de cette question.

Malgré les recherches les plus minutieuses, je n'ai pu trouver nulle part une autre description de l'encéphale des Balænides. Je signalerai toutefois les planches publiées par Reinhardt,

Digitized by Google

d'après des dessins d'Eschricht, du cerveau de la Mégaptera Boops (1).

Viennent alors les remarquables études de Broca sur le cerveau des mammifères. Dans son mémoire sur l'*anatomie comparée des circonvolutions cérébrales* (2) publié en 1878, et dans celui *sur les centres olfactifs* paru l'année suivante (3), il n'est point question des Balænides dont Broca n'a point eu l'occasion d'examiner le cerveau, mais seulement des Cetodontes. Les recherches de Gratiolet ayant montré les grandes analogies qui existent dans les caractères de l'encéphale entre ces deux groupes, je crois pouvoir enregistrer dès maintenant cette phrase importante de l'un des mémoires de Broca : « Il est possible de « prouver que les circonvolutions si compliquées des Cétacés « quelques spéciales qu'elles soient, peuvent se ramener à un « type peu différent de celui des solipèdes et des grands pachy- « dermes. »

Broca n'a pas entrepris la démonstration de cette proposition parce qu'elle l'eût entraîné dans des développements que ne comportait pas le sujet dont il traitait. On verra par la suite de cet exposé, que c'est la conclusion à laquelle je suis également arrivé après une attentive étude du cerveau de la Balænoptera Sibbaldii. Il m'était d'autant plus facile d'arriver à ce résultat intéressant, que les recherches d'anatomie comparée de Broca ont jeté une très vive lumière sur cette question déjà si bien préparée par les recherches de ses devanciers. Je n'ai eu pour ainsi dire qu'à faire successivement rentrer dans le cadre tracé par Broca les caractères que l'observation des pièces qui m'avaient été confiées me permettait de connaître.

J'aurais voulu pouvoir donner ici une étude complète de l'encéphale de la Balænoptera Sibbaldii, mais le mauvais état de conservation de certaines parties, et d'autre part, la discrétion que je devais apporter de peur de détériorer des spécimens de haute valeur destinés aux galeries du Muséum, sont de suffisantes raisons pour expliquer comment j'ai dû me borner à peu près exclusivement à l'examen de la conformation extérieure de l'encéphale, et à l'étude des circonvolutions du cerveau. Des coupes sagittales faites sur les encéphales des fœtus, m'ont tou-

(1) Je prie M. Fischer d'agréer mes remerciements pour l'amabilité qu'il a bien voulu mettre à me confier ces planches.

Digitized by Google

tefois permis d'observer sur leur face interne les diverses parties du manteau et du corps de l'hémisphère (1).

Je procéderai dans mon exposé de la façon suivante : Dans un premier chapitre, j'indiquerai les principaux caractères de forme extérieure et les dimensions des diverses parties des encéphales de mes trois sujets. Un deuxième chapitre sera plus spécialement réservé à l'examen des circonvolutions.

I. — Configuration générale de l'encéphale.

La configuration générale de l'encéphale de la Balænoptera Sibbaldii n'est pas la même chez l'adulte et chez le fœtus. Tandis que chez ce dernier la masse encéphalique affecte une forme ramassée presque sphérique, très semblable à celle qu'on observe chez les Cétodontes, elle paraît chez l'adulte s'être étirée à la partie antérieure de manière à présenter en avant une extrémité rétrécie, tandis qu'en arrière elle s'étend largement dans tous les sens en conservant un volume remarquable. Ces caractères paraissent d'ailleurs être susceptibles de généralisation, car Serres et Gratiolet (21) disent au sujet de la Balænoptera rostrata que la forme générale du cerveau est bien différente de celle du cerveau du marsouin et est beaucoup plus allongée. Les lobes antérieurs offrent disent-ils un développement considérable et les parties postérieures sont beaucoup plus globuleuses. Pour se convaincre de cette différence très frappante, il suffit de comparer nos figures des planches XXX et XXXI.

D'ailleurs, voici les dimensions principales de l'encéphale :

Chez l'adulte le diamètre sagittal de l'encéphale, de la partie postérieure du cervelet à l'extrémité antérieure, est d'environ $0^m,26$. Transversalement il mesure $0^m,24$ dans sa plus grande largeur, c'est-à-dire au niveau du tiers postérieur du cerveau et $0^m,12$ en avant vers l'extrémité du lobe frontal. Chez le fœtus de 4 mètres l'encéphale mesure $0^m,10$ dans le sens antéro-postérieur; son plus grand diamètre transversal est au niveau de la partie postérieure du lobe pariétal, de $0^m,084$ environ, et le plus petit diamètre dans le même sens, corres pondant à l'extrémité antérieure du lobe frontal est de $0^m,07$. Enfin chez ces

(1) Je dois faire remarquer que j'ai adopté dans ce mémoire, pour désigner les diverses parties de l'encéphale la nomenclature proposée par Broca dans le numéro d'avril 1878 de la *Revue d'Anthropologie*.

Digitized by Google



derniers la hauteur de la masse encéphalique, c'est-à-dire toute l'épaisseur comprise entre la face inférieure du cerveau et le sommet de la courbe décrite par la surface supérieure de l'hémisphère est de $0^m,062$.

Je relève les dimensions ci-dessus parce qu'elles sont comparables entre elles, mais il ne faut pas oublier relativement à la valeur absolue des chiffres que les pièces sont plus ou moins rétractées sous l'influence des réactifs durcissants.

Poids. — Au sujet du poids de l'encéphale des Balænides, je ne trouve que des indications très peu nombreuses. Chez une Balænoptera rostrata longue de 17 pieds, Hunter relève que le poids du cerveau était de 4 livres 10 onces (2320 gr.) d'autre part d'après Scoresby chez une jeune baleine du Groenland (Balæna mysticetus) mesurant 19 pieds, le poids du cerveau était de 3 livres 12 onces (1884 gr.).

Serres et Gratiolet n'ont pas donné, que je sache, le poids de l'encéphale de la Balænoptera rostrata qu'ils ont décrite. Bien que l'encéphale de Balænoptera Sibbaldii adulte que nous avons à notre disposition ait déjà séjourné plus d'une année dans l'alcool, nous croyons qu'il n'est pas absolument sans intérêt d'indiquer ici son poids dans l'état où il se trouve actuellement. Après avoir enlevé au moyen du papier buvard l'alcool en excès j'ai trouvé 3 kilogrammes comme poids brut.

Avant d'aborder la description du cerveau qu'il me sera permis de faire avec détails, je dirai quelques mots des autres parties de l'encéphale que je n'ai pu étudier que très superficiellement, vu le nombre restreint des sujets et leur état de conservation.

Je décrirai ces parties d'après les 2 fœtus du même âge que j'ai à ma disposition.

Bulbe. — Le bulbe de forme conoïde offre un diamètre transversal de $0^m,016$ environ dans sa partie médiane. Sur la face inférieure, le sillon médian bien marqué se termine en avant par une fossette assez profonde (trou borgne de Vic d'Azir). Les pyramides antérieures séparées par le sillon médian sont relativement volumineuses et cachent probablement les corps olivaires car ceux-ci ne sont pas apparents sur les côtés du bulbe. Par contre les corps restiformes paraissent très développés, remarque qu'avait déjà fait Gratiolet sur le bulbe de la Balænoptera rostrata. Cet anatomiste a également signalé entre

Digitized by Google

le bord postérieur de la protubérance et la saillie des pyramides antérieures une bande transvrsale « large de 2 mill. environ « et légèrement déprimée, qui doit être considérée non pas « comme un trapèze, mais plutôt comme un avant-point. »

Sur notre individu (voir pl. XXX, fig. 7) nous trouvons également entre le renflement produit par les pyramides antérieures du bulbe et le bord postérieur de la protubérance une surface un peu déprimée (1) et quelque peu irrégulière que l'on peut avec Serres et Gratiolet assimiler à un avant-pont. Les fibres arciformes qui font ici disparaître la saillie des pyramides me paraissent bien appartenir au bulbe, car en avant de cet avant-pont l'origine apparente des nerfs moteurs oculaires externes (fig. 7) détermine suffisamment la limite postérieure de la protubérance, et d'autre part les origines apparentes des nerfs facial et acoustique, visibles sur les faces latérales de cette région montrent bien qu'elle fait partie de la partie antérieure du bulbe. Nous pouvons donc dire que le bulbe de ces Balænoptères (Balænoptera rostrata, d'après Serres et Gratiolet, et Balænoptera Sibbaldii) se caractérise par le développement assez considérable des pyramides antérieures et des corps restiformes, par la disparition des corps olivaires probablement cachés entre les premiers organes, enfin par la présence de fibres arciformes localisées principalement dans la région antérieure où elles forment un avant-pont.

Protubérance. — La protubérance de forme cuboïde semble bien développée. Sur la figure 7 nous avons représenté la face inférieure de la protubérance ; elle paraît un peu affaissée ce qui n'est peut-être qu'un défaut de conservation. Cette face mesure $0^{m},022$ de diamètre sagittal, et $0^{m},024$ de diamètre transversal, elle est donc presque carrée. Un sillon médian la partage en deux parties symétriques où l'on distingue bien la direction transversale des fibres superficielles. Sur les limites latérales de cette face, on aperçoit l'origine des nerfs de la 5me paire. Ces troncs nerveux ont un remarquable volume.

Pour les autres détails relatifs à la protubérance, nous renvoyons à la figure que nous donnons de la coupe sagittale de l'encéphale (pl. XXVIII, fig. 3). On peut voir que la protubérance

(1) Dans la figure 3 qui représente la coupe sagittale du cerveau d'un autre fœtus de la même espèce on peut voir que cette dépression est assez marquée.

n'est pas dirigée horizontalement comme le bulbe; dans la partie antérieure, elle se relève légèrement et se dirige un peu obliquement de bas en haut. Sa face supérieure est un peu excavée, sa face inférieure bombée et saillante sur la coupe qui passe un peu en dehors de la ligne médiane. Sur cette coupe également on voit bien dans la moitié supérieure de la protubérance la direction antéro-postérieure des fibres blanches des faisceaux innominés du bulbe qui passent dans les pédoncules cérébraux. Enfin sur cette même coupe sagittale on reconnaît les parties suivantes : Dans le prolongement de la protubérance : les pédoncules cérébraux, et au-dessus de ceux-ci, une masse assez volumineuse hémisphérique qui représente, croyons-nous, les tuberbercules quadrijumeaux du côté que nous observons. Ceux-ci seraient dès lors très développés. En avant du pédoncule cérébral une masse à coupe circulaire (couche optique), puis la coupe du trigone cérébral, la cloison transparente et enfin l'extrémité antérieure du corps calleux.

A la face inférieure de l'encéphale (fig. 7), il est possible de reconnaître en avant de la protubérance les deux saillies latérales bien délimitées, qui figurent les pédoncules cérébraux et dans l'espace compris entre leur écartement et le chiasma formé par les bandelettes optiques grêles, une masse informe qui représente les tubercules mammillaires et l'hypophyse, que le mauvais état de conservation ne nous permet pas de décrire. L'hypophyse paraît toutefois bien développée si l'on en juge d'après les restes assez volumineux que l'on voit sous forme d'un corps ovoïde, représentés sur notre figure 3 de la coupe sagittale de l'encéphale. Tout porte à croire d'ailleurs que ce développement est remarquable si nous nous en rapportons aux belles figures de cet organe chez la Megaptera boops, qui ont été données par Eschricht. Dans cette planche la glande pituitaire (pl. III, fig. B et C), est figurée comme un corps volumineux bilobé, à l'extrémité d'un *infundibulum* relativement assez grêle. D'autre part, Serres et Gratiolet (*loc. cit.*) disent que chez la Balænoptera rostrata on observe un tuber cinereum très bombé en forme d'hémisphère et d'où part une tige hypophysaire bien distincte.

Corps calleux. — Le corps calleux paraît à peu près normalement développé; son extrémité postérieure se renfle en un

bourrelet indiqué sur la coupe sagittale (fig. 3), mais son extrémité antérieure ne me semble pas s'infléchir brusquement de manière à former un genou bien délimité. En avant, en effet, le corps calleux se recourbe graduellement en se dirigeant en bas et son bec court est presque vertical, à peine recourbé en arrière.

Cervelet. — Le cervelet est à peu près complètement découvert, c'est à peine si le cerveau recouvre uue petite portion de sa surface supérieure. On pourrait mieux dire que le cerveau est simplement adossé au cervelet mais qu'il ne le recouvre pas.

Le cervelet n'est sur aucun de nos sujets en état suffisant pour permettre une description détaillée. Je note toutefois que les lobes latéraux sont très développés sur l'encéphale de l'individu adulte ; chacun de ces lobes mesure 8 cent. transversalement et 7 cent. 5 d'avant en arrière. Chez les fœtus, le diamètre transversal est de 3 cent. 5 environ, ainsi que le diamètre longitudinal, le diamètre vertical étant de 2 cent. 9.

On voit par ces derniers chiffres que les lobes du cervelet sont globuleux et presque sphériques ; c'est en effet ce que montre la coupe sagittale (pl. XXVIII, fig. 3), de l'encéphale de l'un des fœtus.

Cette forme semble un peu modifiée chez l'adulte, mais le cervelet de ce spécimen n'est pas dans un excellent état de conservation, il s'est visiblement affaissé. D'ailleurs Serres et Gratiolet ont également reconnu que chez le Rorqual (Balænoptera rostrata) les lobes latéraux sont globuleux. Il me paraît également intéressant de rapprocher des chiffres cités plus haut, ceux qu'ont donné Leuret et Gratiolet pour les dimensions du cervelet de la Baleine. D'après ces anatomistes, il mesurait 16 cent. 2 dans sa plus grande largeur, c'est-à-dire qu'il avait exactement la même dimension transversale que le cervelet de notre Balænoptera Sibaldii adulte, rapprochement d'autant plus notable, que comme je l'indiquerai plus loin, le cerveau de la Baleine et celui de la Balænoptera ont également à peu près les mêmes dimensions respectives.

Les lobes latéraux du cervelet présentent à leur face supérieure une division assez régulière en lames presque parallèles dans leur région interne, mais coupées de lames saillantes à direction oblique, formant des groupes ou lobules irrégulière-

Digitized by Google

ment disposés. Un sillon transversal profond, sillon circonférenciel, se remarque en arrière, qui délimite de chaque côté un lobe postérieur et inférieur que nous n'avons malheureusement pas pu étudier à la face inférieure du cervelet.

Quant au vermis supérieur, il se présente sous la forme d'un cordon un peu saillant, mesurant 1 cent. 3 de diamètre transversal sur une longueur de 6 cent. Elargi à son extrémité antérieure, il se renfle très fortement en arrière pour former le vermis postérieur. Des sillons le divisent annulairement dans toute son étendue.

Pour la conformation intérieure du cervelet, on peut voir par la coupe sagittale (pl. XXVIII, fig. 3, qu'elle ne diffère pas sensiblement de celle que présente en général le cervelet des mammifères. Dans cette coupe qui passe à travers le vermis, les rapports entre la substance blanche et la substance grise, sont ceux qu'ils offrent en général chez tous les animaux de cette classe; on peut voir également dans leurs relations normales le quatrième ventricule et la valvule de Vieussens.

Cerveau. — Les caractères de forme extérieure que nous avons indiqués plus haut pour l'encéphale, s'appliquent également au cerveau dont les hémisphères volumineux forment à eux seuls la plus grande partie de la masse nerveuse. En effet, chez nos fœtus, le cerveau est presque globuleux, et se rapproche assez bien de la forme du cerveau des Cétodondes. Chez l'adulte, au contraire, il semble qu'il se soit étiré dans sa partie antérieure, ou du moins que cette région n'ait pas suivi un développement transversal proportionnel au développement de la région postérieure, et il en résulte que le cerveau a la forme d'une pyramide, dont la base dirigée en arrière présente une remarquable largeur. Nos spécimens, tant adulte que jeunes, sont dans un état suffisant de conservation pour qu'il me soit impossible d'attribuer cette différence dans la configuration extérieure à une altération accidentelle. Il suffit d'ailleurs d'observer, d'une part les deux figures de la planche XXX qui représentent la face inférieure et la face interne des hémisphères des deux fœtus, et d'autre part, la face supérieure des hémisphères de l'adulte pour écarter tous les doutes à cet égard. La forme globuleuse du cerveau du fœtus est attestée par l'examen de deux cerveaux d'individus de même âge, et s'il est vrai que nous

Digitized by Google

ne possédons qu'un cerveau d'adulte, les descriptions de cerveaux d'espèces voisines viennent à l'appui de notre observation ; c'est ainsi que chez la Balænoptera rostrata, d'après Serres et Gratiolet, le cerveau diffère manifestement de celui du Marsouin. Tandis que ce dernier est globuleux, celui de la Balænoptera est relativement très allongé ; ses lobes antérieurs offrent un développement considérable, tandis que ses parties postérieures sont beaucoup plus globuleuses. D'autre part, le cerveau de la Megaptera boops figuré par Reinhardt (16) d'après les dessins d'Eschricht présente les mêmes caractères. Pour la Balænoptera Sibbaldii, voici les dimensions des diverses régions du cerveau.

1° Chez l'adulte, le diamètre longitudinal du cerveau est de 20 cent. 5. Le plus grand diamètre transversal de chacun des hémisphères, répondant au lobe pariétal, mesure 12 cent. Tandis que le plus petit diamètre transverse, au niveau de l'extrémité antérieure du cerveau, mesure 5 cent. seulement. Le rapport entre ces deux diamètres est donc à peu près : 1 :: 2.

2° Chez le fœtus au contraire, le diamètre sagittal des hémisphères étant de $0^m,085$ environ, le plus grand diamètre transversal (région pariétale) de chaque hémisphère est de $0^m,042$ et le plus petit (région frontale) $0^m,035$. Le rapport entre ces deux diamètres est donc voisin de l'unité.

Ces chiffres démontrent clairement que chez le fœtus, la région frontale est proportionnellement à la région occipitale beaucoup plus développée en largeur que chez l'adulte. — D'autre part, si l'on considère les rapports que ces chiffres établissent entre le diamètre sagittal et les diamètres transverses, on est amené à cette conclusion que le diamètre transversal du lobe pariétal est déjà chez le fœtus proportionnellement à peu près aussi développé qu'il le sera chez l'adulte relativement aux diamètres antéro-postérieurs respectifs. — Chez le fœtus en effet comme chez l'adulte, le diamètre sagittal du cerveau est double du diamètre transversal de la région pariétale. Au contraire, la proportion ne reste pas constante lorsqu'il s'agit de comparer ces diamètres antéro-postérieurs aux diamètres transverses du lobe frontal aux deux âges. On peut voir que chez le fœtus, le diamètre transversal est proportionnellement au sagittal beaucoup plus grand que chez l'adulte.

Digitized by Google

De tout ce qui précède on peut conclure en somme, que la différence de forme si accentuée dans les deux âges ne répond pas à un étirement du manteau des hémisphères dans la région antérieure, auquel cas le rapport du diamètre sagittal au diamètre transverse de la région postérieure ne serait pas constant, mais bien plutôt qu'il s'agit d'une sorte d'arrêt de développement de la région frontale.

En résumé, chez les Balænoptères, d'après les recherches des auteurs sur les Balænoptera rostrata et Megaptera Boops et d'après nos études propres sur la Balœnoptera Sibbadii, le cerveau chez l'adulte offre dans sa région postérieure un diamètre transversal considérable qui l'emporte sur le diamètre sagittal. En avant, au contraire, le cerveau s'amincit d'une façon notable. Je ne saurais dire si chez la Baleine franche la configuration du cerveau est la même ; ce qui est certain, c'est que l'énorme développement transversal de la région postérieure s'y retrouve également, de telle sorte que le diamètre transversal de cette région est avec le diamètre sagittal de l'hémisphère dans le même rapport que chez la Balænoptera Sibbaldii. — Voici en effet les chiffres que donnent Leuret et Gratiolet pour la Baleine du Groenland, je mets en regard ceux que j'ai relevés sur les cerveaux de Balænoptera Sibbaldii, fœtus et adulte :

	Diamètre sagital.	Grand diamètre. transversal.	Petit diamètre transversal.
Baleine franche......	0m172	0,200	»
Balænoptera Sibbaldii adulte............	0m205	0,240	0,110
Balæn. Sibbaldii fœtus.	0m085	0,080	0,070

Les dimensions inscrites dans ce tableau sont évidemment trop faibles puis qu'elles portent sur des pièces conservées dans l'alcool et par suite plus ou moins rétractées ; mais si la valeur absolue des chiffres est altérée, on peut admettre que leur valeur relative ne l'est pas sensiblement.

II. — Lobes et circonvolutions du cerveau.

Serres et Gratiolet (*loc. cit.*) ont donné d'intéressants détails sur les circonvolutions du cerveau de la Balænoptera rostrata. Leur description se ressent toutefois encore des obscurités sur lesquelles Gratiolet a lui-même jeté de si vives lumières. Depuis

Digitized by Google

cette époque aucune description du cerveau des Balænides n'a été publiée, à ma connaissance, et je crois avoir le premier l'occasion d'appliquer à l'étude du cerveau de ces curieux animaux les principes que Broca a si magistralement exposés dans ses recherches sur les circonvolutions cérébrales dans la série des mammifères.

Pour plus de clarté dans mon exposé, je considérerai successivement, suivant la méthode de Broca, le *Grand lobe limbique* et le *Manteau de l'hémisphère*. En me servant des divers matériaux dont je dispose, j'ai pu en effet reconstituer d'une façon à peu près complète la physionomie générale de ces parties intéressantes de l'encéphale.

A. Grand lobe limbique. — Le grand lobe limbique comprend le *lobe de l'hippocampe,* le *lobe du corps calleux* et le *lobe olfactif;* à l'histoire de cette partie du cerveau se rattache donc la question si longtemps controversée du lobe olfactif des Cétacés. Dans l'état actuel de la science, cette question peut se résumer par cette phrase que je relève dans l'anatomie comparée de Owen : « Les cétacés à fanons sont les seuls parmi les cétacés « qui possèdent des nerfs olfactifs, bien que tous soient pourvus « des « Crura Rhinencephali. » Il me paraît intéressant de retracer rapidement cet historique.

Hunter avait depuis longtemps parlé de l'existence d'un nerf olfactif chez la Baleine et la Balænoptère, toutefois la preuve ne paraissait pas faite pour tout le monde, — Pour donner une idée du désaccord qui régnait à ce sujet, il suffit de mentionner que contrairement à l'opinion de Hunter, Rudolphi (18) niait l'existence d'un nerf olfactif chez la Baleine et que beaucoup d'anatomistes se laissaient influencer dans le même sens par ce qu'ils savaient de l'appareil olfactif des Cétodontes. — Au sujet de ces derniers Cétacés du reste l'accord était également loin d'être parfait. C'est ainsi que Otto, Rudolphi et Tiedmann s'entendaient pour nier l'existence d'un nerf olfactif chez le Dauphin, tandis que de Blainville, Jacobson, Treviranus, de Baer et Mayer de Bonn (13) soutenaient avoir trouvé un très fin nerf olfactif chez cette espèce. La question ne manquait pas d'être intéressante car l'absence des nerfs olfactifs chez ces animaux qui paraissent jouir du sens de l'olfaction (1) est un argument que ne-

(1) Van Beneden dit dans un discours prononcé à la séance publique de l'Académie

Digitized by Google

négligent pas les physiologistes qui admettent que les sensations olfactives peuvent avoir lieu en l'absence d'un nerf olfactif qui serait alors suppléé par des branches de la 5e paire.

Cependant, dès 1822, Desmoulins (5) décrivait chez la grande Baleine australe rapportée du Cap par Delalande, les trois cornets du nez et le « trou ou canal ethmoïdal, large d'un pouce de dia- « mètre à son extrémité cérébrale et divisé vers les sinus ethmoï- « daux en deux branches dont l'une a 5 ou 6 lignes de diamètre. « Il ajoutait : « Par la corrélation constante des trous ethmoïdaux « avec le nerf olfactif, on peut juger ici du volume de ce nerf, « qu'en vertu d'un mysticisme scientifique fondé sur des ana- « logies tiraillées et mal entendues, Serres, dans son anatomie « du cerveau continue de supprimer chez tous les cétacés. »

Cependant, en 1839, Leuret et Gratiolet ne trouvaient pas le nerf olfactif chez la Baleine qu'ils étudiaient à Berlin, et ils écrivaient dans leur Anatomie comparée du système nerveux (p. 448) :

« Contrairement à ce qui a lieu chez la plupart des mammi- « fères, on ne trouve pas de lobe olfactif chez le marsouin, le « dauphin et la baleine. » et d'autre part (page 419) : « Quoique « j'aie vainement cherché le nerf olfactif chez la baleine et chez « plusieurs marsouins, je me range cependant à l'opinion des « auteurs qui en admettent l'existence, tels que MM. Jacobson, « de Blainville, et Mayer de Bonn, parce que les faits contraires « à leur opinion sont seulement des faits négatifs qui ne prou- « vent rien autre chose, sinon que, pour voir les nerfs dont il « s'agit, il faut les chercher dans des circonstances favorables, « et ensuite par cette raison que l'os ethmoïde des cétacés aux- « quels on refuse des nerfs olfactifs, a cependant les trous « nombreux qui chez tous les animaux sont destinés au pas- « sage de ces nerfs. »

Les observations aujourd'hui plus nombreuses ne laissent plus aucun doute à cet égard. Dès 1841, R. Owen (14) décrivait

de Belgique : « Ce qui nous fait supposer que le sens de l'odorat a une certaine « délicatesse chez les cétacés, c'est une observation que Lacépède a trouvée dans les « notes manuscrites d'un vice-amiral, d'après laquelle, l'eau pourrie du fond d'un « bateau jetée à la mer avait fait fuir les baleines, et recommande de la conserver « pour les éloigner au besoin. » Owen (14) dans les notes qui accompagnent l'édition française des œuvres de Hunter, rappelle également cette observation qui a été rapportée par Lacépède.

Digitized by Google

le nerf olfactif chez la Baleine à fanons (*Balæna mysticetus*) comme un nerf solide, semblable à celui de l'homme, mais arrondi; ce nerf, qui présenterait 1/2 pouce de diamètre à sa partie la plus étroite, augmente de volume graduellement pour se terminer par une extrémité bulbeuse pyriforme dont la face inférieure donne naissance aux branches nerveuses qui traversent les trous de la lame criblée. Owen décrivait aussi les nerfs olfactifs de la Balænoptère ; ceux-ci, un peu plus gros que chez l'homme, se terminent par un petit bulbe qui repose sur la lame criblée.

Plus tard (1861), Serres et Gratiolet (1) signalèrent le nerf olfactif de la Balænoptera rostrata. Enfin, dans la planche IV de l'atlas, publié en 1869 par Reinhardt, d'après les dessins de Eschricht, les tractus olfactifs se voient sous la forme de longues bandes nerveuses à la face orbitaire du cerveau.

Il est donc aujourd'hui bien démontré que dans les différents genres du groupe des Balænides (Megaptera, Balænoptera, Balæna), il existe un nerf olfactif, et nous allons plus loin le décrire chez l'espèce Bal. Sibbaldii.

Quant à l'existence d'un lobe olfactif chez les Cétodontes, elle est loin d'être aussi clairement démontrée. Broca, considérant l'appareil olfactif des delphiniens comme nul, les range après l'homme parmi les anosmatiques. C'est néanmoins le cas de se demander, avec Leuret et Gratiolet, si chez ces animaux les nerfs olfactifs ont été recherchés dans des circonstances favorables. Ceux-ci seraient dans tous les cas très rudimentaires et les cétodontes resteraient encore dans le groupe des anosmatiques, mais l'absence complète d'un nerf olfactif chez des animaux qui ne semblent pas dépourvus de l'olfaction est assez étrange pour exiger que toutes réserves soient faites jusqu'à ce que des études très suivies sur ce sujet aient été faites. Il est certain que dans quelques genres au moins, l'absence de l'appareil nerveux olfactif n'est pas aussi complète qu'on pourrait le croire. C'est ainsi que M. Flower (7), en décrivant les trous de la base du crâne du cachalot, parle « d'un trou oval situé à « environ une ligne de la ligne médiane à la jonction du « frontal et de l'éthmoïde. Ce trou se continue en un canal « dirigé en avant et en dehors, traversant le dernier de ces os « et s'ouvrant dans une large fissure à la partie postérieure du

Digitized by Google

« canal nasal entre l'ethmoïde et le vomer..... Ces faits, ajoute « M. Flower, paraissent s'accorder avec l'existence d'un mince « nerf olfactif distribué de la manière la plus simple sur la « muqueuse du canal aérien. »

D'autre part, Eschricht (6), dont le nom fait autorité, a décrit un lobe olfactif chez l'*hyperoodon*.

Sans m'arrêter plus longtemps à cette question, je vais exposer mes recherches sur le grand lobe limbique de la Balænoptera Sibbaldii.

Scissure limbique. — Les différentes parties du grand lobe limbique ne pouvant être vues sur la face interne de l'hémisphère, j'ai, à l'exemple de Broca (pl. XXVIII, fig. 2), quelque peu schématisé ma figure en relevant la partie interne de la face inférieure du cerveau, de manière à la montrer dans le même plan que la face interne.

On voit alors que le grand lobe limbique se présente sous la forme qu'il a chez certains mammifères, et particulièrement chez les Solipèdes (voir pl. XXVIII, fig. 1). La scissure limbique qui le sépare du manteau de l'hémisphère est à peu près continue. L'arc supérieur, en particulier, qui s'étend au-dessus du lobe du corps calleux, se prolonge sans interruption au moins apparente (car il se peut, ce que nous n'avons pu vérifier, qu'il existe des plis de passage profonds, entre ce lobe et le manteau), jusqu'en avant et au-dessous du bec du corps calleux, reproduisant ainsi une des particularités les plus intéressantes parmi celles qui caractérisent le cerveau du cheval (Broca, *Anatomie comparée des circonv. cérébr.*, p. 444, fig. 22), et celui des autres types du groupe (tapir, éléphant) établi par Broca, chez lequel les parties sous-frontale et sous-pariétale de la scissure limbique ne sont point interrompues. Cette continuité de la scissure limbique résulte de ce que le lobe du corps calleux n'atteint pas le sommet de la face interne de l'hémisphère ; il n'est donc pas apparent sur la convexité de l'hémisphère et le sillon crucial des carnassiers ne se retrouvera pas chez la Balænoptère, comme je l'indiquerai plus loin. En arrière, la scissure limbique contourne l'extrémité postérieure du corps calleux et arrive à la face inférieure de l'encéphale. Elle est alors interrompue par le pli de passage rétro-limbique (voir plus loin), mais au delà on retrouve son arc inférieur qui limite en dehors le lobe de l'hippocampe.

Digitized by Google

Dans cette dernière région, la scissure limbique est beaucoup moins profonde que dans le reste de son étendue, et, au moment où elle va se continuer avec la scissure de Sylvius, elle devient tout à fait superficielle et se trouve même interrompue par un pli de passage qui relie le lobe de l'hippocampe à la masse circonvolutionnaire voisine. Cette dernière interruption mérite d'ailleurs de fixer l'attention, car si par la continuité de l'arc supérieur de la scissure limbique le cerveau de notre Balænoptera Sibbaldii se rapproche de celui du cheval aussi bien que de celui des cétacés delphiniens (voir Broca, loc. cit.), cette dépendance qui s'établit entre le lobe de l'hippocampe et le manteau de l'hémisphère, le distingue de celui du cheval, pour le rapprocher en même temps que celui du dauphin, du cerveau des amphibies (phoque, otarie). Je ne parle pas des incisures, qui, partant de la scissure limbique dans ses régions frontale et pariétale s'étendent sur les régions voisines du manteau, car, outre que ces incisures sont mal définies sur les sujets que j'ai à ma disposition, elles ne me semblent pas avoir une fixité suffisante pour mériter une description.

Le grand lobe limbique étant ainsi bien délimité, je passe à l'étude de ses diverses parties : lobe olfactif, lobe de l'hippocampe et lobe du corps calleux.

Lobe olfactif. — Le lobe olfactif sur le cerveau du fœtus, en section sagittale, où il est possible de l'observer en place dans la cavité crânienne (pl. XXVIII, fig. 3), se compose d'un renflement terminal ovoïde dont le grand diamètre, long de 8 millimètres, est dirigé obliquement de dedans en dehors et dont le petit diamètre mesure $0^m,0065$. Il repose au-dessus des cornets du nez, dans une petite dépression de la base du crâne, et émet à sa face inférieure et sur ses bords de nombreux filets nerveux qui vont en divergeant. Sur sa face supérieure vient s'étaler le pédoncule olfactif, sorte de tractus cylindrique un peu aplati, et mesurant 2 millimètres de diamètre transversal. Sa longueur totale prise du point où il émerge du cerveau, jusqu'au lobe olfactif, est de $0^m,032$.

Si l'on examine la face inférieure du cerveau (pl. XXX, fig. 7), on constate que le tractus olfactif émerge vers le bord postérieur de la face orbitaire du lobe frontal, d'une surface lisse volumineuse qui, au premier abord, semble correspondre au

Digitized by Google

lobule désert du cerveau des Cétodontes. Broca a, en effet, donné le nom de lobule désert ou désert olfactif, à une surface lisse qui occupe environ le 1/3 postérieur du lobe frontal, et qu'il considère, vu l'absence de plis et de sillons, comme une conséquence de l'absence totale de l'appareil olfactif, mais il ne faut pas oublier que le lobe olfactif s'insère toujours sur l'extrémité postérieure de la face « orbitaire du lobe frontal, immédiatement en avant de l'espace quadrilatère. » Je ne crois donc pas me tromper, bien qu'il ne m'ait pas été possible de m'assurer du fait par des coupes, en considérant cette région lisse et épaisse au bord postérieur du lobe frontal de la Balænoptera Sibbaldii, comme formée par la racine moyenne (racine grise) du nerf olfactif. Cette racine, assez développée, remplit ainsi en partie l'espace quadrilatère qu'elle amène à peu près au même niveau que le lobe frontal et le lobe de l'hippocampe. Il reste à savoir s'il n'existe pas quelque rapport entre le désert olfactif des Cétodontes, qui occupe la même position, et cette racine grise du lobe olfactif des Balænides.

Les deux racines interne et externe du lobe olfactif sont très apparentes ; la première, très courte, gagne transversalement la face interne de l'hémisphère, tandis que la deuxième se dirige de dedans en dehors en longeant le bord antérieur de la vallée de Sylvius. Cette racine externe est fort épaisse et me paraît être en rapport intime avec le lobe sous-sylvien ; il en sera question plus loin. Vers son extrémité externe elle plonge au-dessous du lobe de l'hippocampe, avec lequel elle entre en rapport.

De ces diverses racines, part le lobe olfactif qui se dirige en avant, en longeant le bord inféro-interne du lobe frontal. Dans la première partie de ce trajet, vu le peu de largeur de la région orbitaire du lobe frontal, le pédoncule olfactif siège à la limite de ce lobe et de la portion orbitaire du lobe pariétal. Mais plus en avant, le lobe frontal s'élargissant, il se trouve occuper à peu près la ligne médiane de cette partie du lobe. Sur la pièce que j'ai sous les yeux, le tractus olfactif semble se prolonger quelque peu en avant du lobe frontal ; je ne saurais décider s'il en est ainsi réellement, ou si au contraire cette apparence n'est que le résultat d'un retrait de la masse encéphalique sous l'influence de l'alcool dans lequel elle a été durcie, auquel cas

Digitized by Google

le tractus dans tout son trajet resterait en contact avec l'hémisphère qui recouvrirait même le renflement olfactif.

Lobe de l'hippocampe. — Le lobe de l'hippocampe présente une surface lisse irrégulière, limitée en arrière et en dehors par l'arc inférieur de la scissure limbique, interrompu, comme nous l'avons dit, au niveau de la vallée de Sylvius par un pli de passage qui fait communiquer le lobe de l'hippocampe avec la masse circonvolutionnaire voisine. En avant, le lobe de l'hippocampe un peu convexe forme la lèvre postérieure de la vallée de Sylvius; une rigole profonde le sépare du renflement formé par la racine moyenne du lobe olfactif. Ainsi délimité, le lobe de l'hippocampe est d'autant plus distinct des portions voisines du manteau de l'hémisphère très riche en circonvolutions plissées, que sa surface est à peu près complètement lisse. On y remarque seulement, partant de son extrémité interne, une légère incisure qui se prolonge en avant, en s'atténuant, et qui le divise en une portion antérieure et interne un peu recourbée en bec (région unciforme) et une portion postérieure et externe qui se continue avec le lobe du corps calleux.

En résumé, le lobe de l'hippocampe est réduit à de petites proportions, bien qu'il soit toutefois relativement plus développé que chez le dauphin et le marsouin.

Lobe du corps calleux. — Le lobe du corps calleux présente un assez remarquable développement. Beaucoup plus large en avant qu'en arrière, il apparaît sur la face interne du cerveau (fig. 2, pl. XXVIII), comme une masse subdivisée dans sa portion supérieure et antérieure, la plus large en trois circonvolutions, par des sillons longitudinaux assez profonds. Ces trois circonvolutions offrent un grand nombre de replis transverses qui rendent assez compliqué l'ensemble du lobe du corps calleux.

Malgré son grand développement, le lobe du corps calleux n'atteint en aucun point le bord sagittal de l'hémisphère, circonstance qui le rapproche de celui des pachydermes, et plus particulièrement de celui du cheval, chez lequel il est assez éloigné du bord sagittal. Le lobe du corps calleux prend naissance au-dessous du bec du corps calleux par une racine d'abord simple, puis qui se bifurque bientôt en une racine postérieure et une antérieure. La première se continue en contournant le genou du corps calleux en une circonvolution

Digitized by Google

plissée qui passe ensuite au-dessus du corps calleux et se prolonge en arrière distinctement, jusqu'au bourrelet du corps calleux où elle se confond avec la circonvolution voisine. Celle-ci, née de la racine antérieure se subdivise dans la région sous-frontale de l'hémisphère en deux circonvolutions plissées qui, vers le milieu de la région pariétale se réunissent en une circonvolution à peu près lisse. Cette dernière au niveau du bourrelet du corps calleux se soude avec la circonvolution qui est au-dessous d'elle, et le pli unique ainsi formé contourne le bourrelet du corps calleux, et gagnant la région inférieure du cerveau va sans discontinuité se souder avec le lobe de l'hippocampe. Les circonvolutions du lobe du corps calleux sont légèrement sillonnées transversalement et ces sillons s'étendent jusqu'au niveau du lobe de l'hippocampe.

Il est intéressant de remarquer combien ici le lobe du corps calleux généralement lisse chez les mammifères, est compliqué et plissé. Déjà chez le cheval on trouvait une trace de division longitudinale, mais c'est principalement avec les Cétacés delphiniens que les rapports sont frappants. Chez ces derniers, en effet, les plissements du lobe du corps calleux sont nombreux et Broca se demande s'il n'y faut voir que le résultat de l'atrophie du lobe frontal, dont le lobe du corps calleux viendrait prendre la place, ou bien si ces plissements dénotent une fonction particulière réservée à cette partie de l'encéphale. Les mêmes réflexions sont ici applicables.

En résumé, chez la Balænoptera Sibbaldii, le grand lobe limbique est très facile à caractériser. Des trois parties qui le composent, le lobe olfactif et le lobe de l'hippocampe sont relativement peu développés, tandis que le lobe du corps calleux prend au contraire un grand développement et devient le siège de plissements principalement dans sa région antérieure.

Ces caractères se retrouvent également chez la Balænoptera rostrata où ils ont été indiqués par Serres et Gratiolet. En étudiant la belle planche qui reproduit la face inférieure de l'encéphale de la Mégaptera Boops *(loc. cit.)*, on peut observer que le lobe de l'hippocampe et le lobe olfactif grêle avec l'épaisse masse qui comble l'espace quadrilatère, s'y retrouvent dans les mêmes rapports et avec les mêmes caractères que ceux que nous venons d'indiquer. Il paraît donc bien établi que le grand lobe

Digitized by Google

limbique est construit sur le même plan, chez toutes les Balænides et que celles-ci, bien que pouvant encore conserver leur place parmi les anosmatiques de Broca à cause du peu de développement du lobe olfactif et du lobe de l'hippocampe, méritent toutefois un autre rang que celui qu'il leur assignait dans cette série des anosmatiques. Broca plaçait avec doute il est vrai, les Cétacés à fanons dans les derniers rangs de sa série entre l'homme et les Cétodondes. Il nous paraît, d'après ce qui précède, qu'ils doivent plutôt prendre place à côté des amphibies aux premiers rangs des anosmatiques ; nous avons montré, en effet, que par la continuité de l'arc supérieur de la scissure limbique, en même temps que par le grand développement du lobe du corps calleux ils se rapprochent des pachydermes. Nous verrons par la suite que d'autres causes militent en faveur du rapprochement à tel point, qu'on peut dire que les Balænides établissent le passage des anosmatiques aux osmatiques (pachydermes) de la même manière que la loutre établit le passage des anosmatiques aux osmatiques carnassiers.

B. Circonvolutions du manteau de l'hémisphère. — Les circonvolutions cérébrales sont chez les Balænoptères disposées de la manière la plus simple. Elles sont toutes, en effet, dirigées d'arrière en avant, plus ou moins sinueuses dans leur parcours, mais ne présentent qu'en petit nombre ces plis d'anastomose, qui, devenant superficiels, amènent dans le manteau de l'hémisphère ces complications qui ont arrêté pendant si longtemps les anatomistes qui tentaient de ramener à un type la disposition topographique des circonvolutions des cerveaux gyrencéphales.

La direction longitudinale de ces circonvolutions indique clairement que le lobe frontal n'a pas pris un grand développement et c'est en effet ce que nous nous proposons de démontrer plus loin. Les circonvolutions pariétales par suite n'étant pas gênées dans leur développement, n'ont pas eu à se plisser transversalement et il ne saurait être question ici d'un tobe occipital ni d'un lobe temporal.

Circonvolutions pariétales. Pôle temporal. — Les circonvolutions pariétales me paraissent avoir leur racine commune à la face inférieure et postérieure du cerveau en arrière et en dehors du lobe de l'hippocampe. Là, se trouve le pôle (pôle temporal)

Digitized by Google

duquel partent toutes les circonvolutions pariétales. Cette situation du pôle temporal distingue les Balænides des Cétodontes (Dauphin) chez lesquels le pôle temporal est plus en avant, à l'extrémité antérieure et externe du lobe de l'hippocampe (voir fig. 4, pl. XXVIII). Nous avons pu examiner cette région dans tous ses détails sur la face inférieure de l'encéphale de l'un des fœtus de la Balænoptera Sibbaldii (voir pl. XXX, fig. 7). La face inférieure de cet encéphale est subdivisée par la vallée de Sylvius en deux parties correspondant aux régions orbitaire et temporale du cerveau. — La région temporale qui m'occupe en ce moment, a la forme d'un triangle sphérique dont l'angle au sommet, antérieur et interne, répond au crochet du lobe de l'hippocampe et dont la base convexe est formée par les bords externe et postérieur de l'hémisphère. — Les deux autres côtés sont l'un, interne, limité par la grande fente de Bichat que borde le prolongement postérieur du lobe du corps calleux et le lobe de l'hippocampe. — L'autre antérieur, il borde en arrière la vallée de Sylvius. Toute la surface du manteau ainsi circonscrite est subdivisée par de profonds sillons en nombreuses circonvolutions qu'il nous reste à décrire.

Pli de passage retro-limbique. — J'ai dit plus haut que le lobe de l'hippocampe est limité en dehors par une assez profonde scissure qui représente l'arc inférieur de la scissure limbique. Cette scissure n'est pas continue; en avant, au moment où elle va communiquer avec la vallée de Sylvius, elle en est séparée par un pli mince qui fait communiquer le lobe de l'hippocampe avec les circonvolutions voisines. En arrière, au niveau de l'union du lobe de l'hippocampe et du lobe du corps calleux, un pli épais l'interrompt encore.

Ce dernier pli de passage me paraît représenter le pli de passage retro-limbique qui, ainsi que l'a démontré Broca, est constant chez les mammifères et établit une communication entre le grand lobe limbique et les circonvolutions pariétales. — Ce pli de passage retro-limbique n'est pas simple comme on pourrait le croire tout d'abord ; il comprend en effet une portion surperficielle (pl. XXX, fig. 5) assez courte, dirigée de dedans en dehors et s'élargissant à mesure qu'elle s'éloigne de la scissure limbique, et une partie profonde et qui n'apparaît à l'extérieur que par son extrémité la plus interne, sous forme d'une petite

Digitized by Google

saillie (pl. XXX, fig. 8, R²) séparée du premier pli par une encoche. — En écartant un peu les circonvolutions à ce niveau, on peut constater que celles-ci sont en effet reliées profondément au corps calleux par l'intermédiaire d'un pli profond dont l'extrémité interne seule est superficielle et apparente au dehors. L'encoche qui sépare cette extrémité du pli superficiel est donc la portion superficielle du sillon calcarin (scissure calcarine des primates) qui se prolonge plus profondément entre les parties profonde et superficielle du pli du passage.

Ce qui précède me paraît d'une interprétation relativement facile; on éprouve plus de difficultés quand il s'agit de se retrouver au milieu de la complication que présentent les circonvolutions du manteau sur cette partie de l'hémisphère. Voici comment elles sont disposées : le pli de passage retro-limbique superficiel est comme la racine d'un groupe de circonvolutions qui représentent le groupe sylvien des circonvolutions du manteau, tandis que la partie profonde du pli de passage est la racine d'un autre groupe de circonvolutions, le groupe sagittal.

Groupe sylvien. — Deux circonvolutions très plissées et séparées par un profond sillon s'insèrent sur un pli très court dirigé suivant l'axe antero-postérieur du cerveau (pl. XXX, fig. 5, P¹ et P²) à l'extrémité du pli de passage retro-limbique.

Première sylvienne.—De ces deux circonvolutions, l'antérieure et en même temps la plus interne (P¹), se dirige de dedans en dehors et d'avant en arrière. Bientôt elle se subdivise en deux plis dont le plus interne séparé du bord externe du lobe de l'hippocampe par l'arc inférieur de la scissure limbique, contourne cette face dans toute son étendue et entre en communication avec le lobe de l'hippocampe; ce premier pli a donc une grande importance puisqu'il établit un passage entre deux parties du cerveau ordinairement indépendantes. L'autre pli qui continue la direction première remonte vers la face externe du cerveau en longeant la vallée de Sylvius dont elle forme la lèvre postérieure, puis s'infléchissant brusquement en dedans et en avant elle revient à la face inférieure du cerveau et se dirige de dehors en dedans sur la face orbitaire du lobe frontal; elle forme la lèvre antérieure de la vallée et de la fosse de Sylvius. Telle est la première circonvolution pariétale ou première circonvolution sylvienne.

Digitized by Google

Deuxième sylvienne. — La deuxième circonvolution sylvienne (P^2) née comme nous l'avons dit du même point que la première, suit la même direction et l'enveloppe en s'infléchissant également au niveau de l'extrémité de la scissure de Sylvius; tandis que la première circonvolution sylvienne ne s'élevait pas jusqu'à la face supérieure du cerveau, la seconde au contraire atteint cette face, et de plus se bifurque à ce niveau en deux plis qui passent en avant et s'infléchissant en bas et en arrière vont se terminer à la face orbitaire du cerveau.

Sur la face supérieure du cerveau de notre individu adulte, on peut voir (pl. XXVII) trois circonvolutions en dehors du sillon pariétal primaire, c'est qu'en effet, la seconde circonvolution sylvienne qui en arrière s'est bifurquée comme nous le disions tout à l'heure, forme un troisième pli sur la face supérieure du cerveau. En avant, ce troisième pli se confond avec son voisin et deux plis seulement comme nous le constations sur le cerveau du jeune gagnent la face orbitaire de l'hémisphère.

Il me reste à dire comment se terminent en avant les circonvolutions sylviennes. La première aboutit en dehors du tractus olfactif à l'extrémité postérieure d'un pli qui prenant origine en ce point se dirige d'arrière en avant et de dedans en dehors à la face orbitaire du cerveau. Ce long pli oblique reçoit sur le reste de son trajet les deux autres circonvolutions qui proviennent de la deuxième sylvienne, puis, passant à la face supérieure du cerveau, il s'incline transversalement de dehors en dedans. On peut le suivre très bien sur notre cerveau d'adulte (pl. XXVII). Dans cette première partie de son trajet il me paraît représenter le *pli pré-rolandique* des primates, et la scissure profonde qui le sépare des circonvolutions pariétales serait la scissure de Rolando. J'aurai d'ailleurs l'occasion de revenir sur ce point intéressant. Pour le moment, je résume ce qui précède en disant que le groupe sylvien est composé à son origine sur le *pli de passage retro-limbique* de deux circonvultions (première et deuxième sylvienne). La première reste simple (sauf le pli de communication qu'elle fournit au lobe de l'hippocampe); la seconde se bifurque d'abord et à la face supérieure du cerveau elle est même représentée par trois circonvolutions qui s'anastomosent fréquemment, s'unissent pour se diviser de nouveau et finalement en avant ne forment plus que deux plis

Digitized by Google

qui vont se terminer sur la partie orbitaire du pli post-rolandique.

Anfractuosité sylvienne. — La première circonvolution sylvienne en se repliant comme il a été dit plus haut, forme un arc entre les deux branches duquel existe une anfractuosité profonde sur laquelle nous devons dire quelques mots avant de passer à l'étude du groupe sagittal des circonvolutions pariétales. Cette anfractuosité plus large dans sa région interne qui correspond à la vallée de Sylvius, va s'attenuant à son extrémité externe qui n'est pas à proprement parler encore une scissure, mais bien l'analogue de la fosse de Sylvius des cerveaux des jeunes mammifères (il ne faut pas oublier que nous décrivons en ce moment le cerveau du fœtus de Bal. Sibbaldii, la région inférieure du cerveau de l'adulte n'étant pas dans un état suffisant de conservation). La direction générale de cette anfractuosité est à peu près transversale, toutefois elle est un peu courbée en arc à convexité antérieure, et à son extrémité externe surtout elle forme une sorte de crochet assez court (fig. 5 et 7) qui se prolonge sur la face externe en un sillon compris dans le sommet de l'arc de courbure de la circonvolution sylvienne. Quant à la vallée de Sylvius, elle est profonde en arrière, le long du lobe de l'hippocampe, mais en avant elle se relève en une masse volumineuse, épaisse, de laquelle le tractus olfactif prend son origine et que pour cette raison nous avons considéré plus haut comme en partie formée par la racine moyenne de l'olfactif. Cette masse nerveuse qui relève la plus grande partie de l'espace quadrilatère et n'est séparée que par un sillon, du nerf optique, se continue en dehors sous la forme d'un cordon épais qui longe le bord postérieur de la portion orbitaire du cerveau et se prolonge jusqu'à l'extrémité externe de la fosse de Sylvius, où il plonge au-dessous de la circonvolution sylvienne, en s'étalant un peu de manière à remplir à ce niveau le fond de la fosse de Sylvius et à se mettre en rapport par son bord postérieur avec l'extrémité externe du lobe de l'hippocampe (pl. XXX, fig. 7, AX). Il me paraît difficile d'admettre que ce cordon volumineux représente à lui seul la racine du lobe olfactif. Ce lobe, en effet, est comme je l'ai dit, assez réduit; pour cette raison et étant donné aussi que ce cordon nerveux marqué à son extrémité externe de quelques sillons superficiels, s'enfonce et

Digitized by Google

se cache sous la circonvolution sylvienne, je crois pouvoir admettre qu'il représente le lobule sous-sylvien (insula des primates) en partie profond et en partie superficiel. Que l'on suppose en effet le lobe de l'hippocampe se développant davantage et venant passer au-dessus de la fosse de Sylvius, et le cordon nerveux dont il s'agit occupera une situation normale. Malheureusement je n'ai pu étudier les rapports de ce lobule sous-sylvien avec les parties profondes de l'encéphale. Dans tous les cas il ne faut pas pas oublier que la racine externe du lobe olfactif serait confondue avec le lobule sous-sylvien tel que je le décris. Bien qu'il me soit impossible de distinguer ce qui représente ici cette racine externe et ce qui d'autre part représente le lobule sous-sylvien, on ne peut douter de la présence de la racine externe de l'olfactif, puisque le pli nerveux qui m'occupe est en relation avec le lobe de l'hippocampe, comme on peut s'en convaincre en soulevant et écartant un peu ce lobe en arrière. D'ailleurs, Serres et Gratiolet ont observé chez la Balænoptera rostrata une semblable disposition : « l'insula, disent-ils, est très distinct et « confondu avec le tractus radiculaire externe du lobe olfactif. « Il n'a pas de rapports évidents de continuité avec les bandes « circonvolutionnaires de la face externe de l'hémisphère. »

Groupe sagittal des circonvolutions cérébrales. — En arrière du groupe sylvien et séparé de celui-ci par un profond sillon qui me paraît assimilable au sillon pariétal primaire des autres mammifères, on trouve un groupe considérable de circonvolutions formant le groupe sagittal. En effet, en examinant la face inférieure du cerveau de la jeune Balænoptera Sibbaldii, on voit qu'il existe en arrière du pli de passage retro-limbique superficiel, un véritable pôle temporal d'où partent soit superficiellement, soit profondément toutes les circonvolutions pariétales qu'il me reste à décrire. Ce pôle est en relation directe avec la branche profonde du pli de passage retro-limbique. Partant de ce point, les circonvolutions pariétales se dirigent en divergeant de dedans en dehors, les plus antérieures transversalement, les plus postérieures longitudinalement, les moyennes obliquement. Nous avons vu plus haut que c'est également le pli de passage retro-limbique qui est l'origine des circonvolutions sylviennes. Il en résulte que toutes les circonvolutions pariétales (groupe Sylvien et groupe sagittal naissent sur la

Digitized by Google

partie postérieure et inférieure du grand lobe limbique, exactement comme cela se voit chez le cheval (Broca, *loc. cit.*).

Ce fait anatomique est en rapport avec la disposition très compliquée de cette région postérieure du cerveau chez les Balænides et chez les Solipèdes. Pour en revenir à la Balænoptera Sibbaldii, nous remarquerons que les circonvolutions sagittales qui sont assez nombreuses car elles se subdivisent rapidement à ce point qu'on en peut compter huit à la face inférieure du cerveau, offrent dans cette première partie de leur parcours une intéressante particularité. Elles sont peu sinueuses, et comme déplissées. Il y a toutefois une exception à faire pour la circonvolution sagittale la plus interne. Celle-ci qui passe sur la face interne de l'hémisphère et qu'on n'aperçoit pas sur la face supérieure est dès le début fortement repliée sur elle-même; quoiqu'il en soit, les circonvolutions pariétales, si nombreuses à la face inférieure de l'hémisphère semblent se réunir rapidement car on n'en voit guère plus de trois ou quatre à la face supérieure du cerveau. Il est vrai que pour les suivre en cette région il me faut étudier un autre sujet d'un âge très différent, c'est-à-dire l'adulte, et ce peut être une des causes des changements qui s'observent. Sur cette face supérieure, les circonvolutions du groupe sagittal s'anastomosent fréquemment mais s'étendent d'une façon assez régulière d'arrière en avant jusqu'à un pli transversal dont nous allons parler tout à l'heure. Pour en finir avec les circonvolutions sagittales, je veux faire remarquer encore le trajet suivi par la plus interne de ces circonvolutions. Cette circonvolution partant comme je l'ai dit du pôle temporal, passe à la face interne de l'hémisphère, et contourne la circonvolution du corps calleux dont-elle reste constamment séparée par l'arc pariétal de la scissure limbique (fig. 2, P^5). Dans ce trajet, cette circonvolution qui possède un assez grand développement en hauteur forme une portion importante du bord interne de l'hémisphère, et s'oppose à l'affleurement de la circonvolution du corps calleux à la face supérieure du cerveau. Parvenue à la moitié environ de son trajet sur le bord pariétal interne de l'hémisphère, la circonvolution sagittale en question est brusquement interrompue par un sillon profond. Elle se confond alors avec le pli voisin externe qui passe à la face supérieure du cerveau. Il en

Digitized by Google

résulte que la moitié postérieure seule de la face interne du manteau de l'hémisphère est formée par la circonvolution sagittale; nous verrons plus loin que la moitié antérieure est formée par la circonvolution frontale interne. Il me reste à indiquer comment se terminent en avant les circonvolutions du groupe sagittal.

Scissure de Rolando. — Si l'on veut bien jeter un coup d'œil sur la figure qui représente l'extrémité antérieure de la face supérieure de l'hémisphère gauche de la Balænoptera Sibbaldii adulte (pl. XXX, fig. 9), on verra en arrière de cette extrémité antérieure qu'il existe une profonde scissure dirigée obliquement d'avant en arrière et de dehors en dedans. C'est la scissure (R. R) de Rolando dont nous avons étudié la portion inférieure sur l'un de nos jeunes sujets, à propos des circonvolutions sylviennes (page 506). Les deux lèvres de cette scissure sont formées par deux plis qui ont la même direction et où l'on reconnaît les plis pré-rolandique et post-rolandique des autres mammifères. C'est sur la partie supérieure du pli post-rolandique que viennent aboutir toutes les circonvolutions sagittales, par des anastomoses profondes ou superficielles. J'ajoute que par le pli de passage très court (fig. 9) qui unit les deux plis pré et post-rolandique le lobe frontal communique avec les circonvolutions pariétales.

En résumé, toutes les circonvolutions sagittales nées du pôle temporal, se distribuent en divergeant à la face postéro-inférieure du lobe pariétal. En cette région, elles se subdivisent en un grand nombre de plis, et l'on conçoit qu'il doit en être ainsi, si l'on se rappelle combien cette région postérieure du cerveau est développée transversalement. Les circonvolutions gagnent alors la face supérieure de l'hémisphère, s'anastomosent, se confondent à mesure qu'elles s'approchent de l'extrémité antérieure et se terminent finalement dans le pli post-rolandique.

Lobe frontal. — Le lobe frontal est séparé des circonvolutions pariétales par la scissure de Rolando. En décrivant cette scissure, nous avons montré qu'elle est souvent interrompue tant dans sa partie orbitaire que dans sa région supérieure par des plis de passage qui unissent les circonvolutions pariétales aux circonvolutions frontales. Quoiqu'il en soit, il est cependant possible de reconnaître le lobe frontal. C'est un lobe très allongé et peu développé en largeur, de forme à peu près ellipsoïdale, qui

Digitized by Google

occupe le bord interne de la région orbitaire du cerveau, s'élargit pour former en partie l'extrémité antérieure de cet organe, puis se retrécit de nouveau pour se terminer en pointe (pl. XXX, fig. 7 et 9, F). Dans la région orbitaire du lobe frontal, les circonvolutions sont au nombre de trois. Deux d'entre elles occupent la face orbitaire et prenant leur origine en dedans du tractus olfactif immédiatement en avant de sa racine interne, se dirigent d'arrière en avant et un peu de dedans en dehors et gagnent le bord antérieur du cerveau. Dans son trajet, la plus externe de ces circonvolutions frontales s'anastomose avec les circonvolutions pariétales voisines, arrivées à l'extrémité antérieure et la face supérieure du cerveau elles se réunissent pour aboutir à l'extrémité externe de la circonvolution pré-rolandique. La troisième circonvolution frontale occupe la face interne de l'hémisphère elle est très développée et contourne la région frontale du lobe du corps calleux (pl. XXVIII, fig. 2, F) et s'amincissant se prolonge sur cette face et jusque vers le milieu de sa longueur à peu près. Dans tout son trajet elle est séparée des circonvolutions sagittales par un profond sillon qui est oblique et dirigé d'arrière en avant et de dedans en dehors et qui paraît analogue à l'incisure pariétale interne. Ce sillon gagne la surface supérieure du cerveau où il détermine avec celui de l'hémisphère voisin une figure qui rappelle le sillon crucial des carnassiers. Quoiqu'il en soit le lobe frontal de la Balænoptera Sibbaldii est assez peu développé, mais se prolonge loin en arrière sur la face interne du cerveau. Ce fait est important car il constitue un des principaux caractères du cerveau du cheval chez lequel il est vrai le lobe frontal est plus développé. Mais nous trouvons encore un argument propre à justifier ce rapprochement, dans la complexité des sillons et des circonvolutions de la région postérieure. Ce caractère est également remarquable dans le cerveau du cheval et nous sommes ainsi amené à conclure que par ses circonvolutions cérébrales comme par la disposition générale de son grand lobe limbique le cerveau de la Balænoptera Sibbaldii se rapproche beaucoup du cerveau des pachydermes et particulièrement de celui du cheval.

En résumé, le système circonvolutionnaire du manteau de l'hémisphère chez la Balænoptera Sibbaldii se réduit à un certain nombre de circonvolutions longitudinales dans lesquelles on

retrouve aisément les deux groupes sylvien et pariétal séparés par le sillon pariétal primaire et plus ou moins subdivisés par des sillons secondaires. Toutes ces circonvolutions s'étendent du pôle temporal à la scissure de Rolando pour former le lobe pariétal ; dans leur trajet, elles communiquent entre elles par quelques plis d'anastomose, mais on n'y remarque pas de plissements transverses bien marqués. La première circonvolution sylvienne elle-même se relève très peu sur le bord externe de l'hémisphère. Quant au lobe frontal, il est assez réduit; il occupe l'extrémité antérieure et interne de l'hémisphère. Mais ce qui est plus particulièrement remarquable c'est la grande subdivision de la plupart des circonvolutions dans la région postérieure en plis longitudinaux parallèles qui s'unissent ensuite et se confondent plus ou moins, de telle sorte qu'une circonvolution pariétale simple en avant et en arrière, est représentée par deux, quelquefois même trois ou quatre plis parallèles. Nous avons déjà, en insistant sur ce caractère, fait remarquer qu'il concorde avec le grand développement du diamètre transversal de la partie postérieure du lobe pariétal. C'est d'ailleurs un caractère anatomique qui semble se retrouver chez toutes les Balænides. En effet, d'après la description de Leuret et Gratiolet *(loc. cit)*. chez la Baleine, la deuxième circonvolution « simple, en avant, est subdivisée en arrière ; la troisième est « sur les deux lobes, double en arrière, tandis qu'en avant, elle « est double à droite, et simple à gauche. La quatrième, enfin, « est la plus considérable de toutes. *En arrière*, elle est formée « de trois parties dont l'une, la plus extérieure, est profondé- « ment sillonnée. Les deux internes sont simples, mais ondu- « lées ; toutes trois se réunissent ensuite. »

D'autre part, même particularités chez la Balænoptera rostrata décrite par Serres et Gratiolet. C'est ainsi que d'après ces auteurs, « la troisième bande, simple en avant, est représentée « en arrière par quatre bandelettes qui se soudent bientôt « deux à deux et finalement s'unissent en la troisième bande « qui est unique à la partie antérieure du cerveau. »

CONCLUSIONS.

De tout ce qui précède, on peut conclure que chez les Balænides : 1° l'appareil nerveux olfactif est complet ; toutefois ces

Digitized by Google

mammifères doivent rentrer dans le groupe des anosmatiques de Broca. En effet, le *lobe olfactif* est peu développé ; le *lobe de l'hippocampe* est atrophié et a perdu une partie de son indépendance puisqu'il communique avec les circonvolutions pariétales. Le *lobe du corps calleux* est à la vérité très développé, mais il est plissé et cette anomalie donne à penser qu'il pourrait bien jouer un rôle particulier peut-être indépendant de celui de l'appareil olfactif et différent par suite de celui qu'il est appelé à remplir chez les autres mammifères. La vallée de Sylvius est largement ouverte comme chez la plupart des anosmatiques, ce qui est une conséquence de l'atrophie du lobe de l'hippocampe.

Parmi ces caractères, la présence d'un lobe olfactif, le développement relativement plus grand du lobe de l'hippocampe, et la situation différente du pôle temporal distinguent les Balænides des Cétodontes.

2° Le manteau de l'hémisphère bien que riche en circonvolutions, ce qui classe les Balænides comme les Cétodontes parmi les mammifères gyrencéphales, est caractérisé par la disposition de ces circonvolutions en plis parallèles à direction sagittale, plus ou moins subdivisés dans la région postérieure du manteau. Ces derniers caractères, en même temps que le développement du lobe frontal qui empiète sur la face interne de l'hémisphère, et aussi l'existence d'une *scissure pariétale limbique ininterrompue* sont autant de faits anatomiques importants qui établissent de curieux rapprochements avec le type cérébral des Solipèdes. Nous avons montré également que chez les Balænides comme chez le Cheval, toutes les circonvolutions pariétales naissent autour du pli de passage retro-limbique. Broca avait déjà indiqué ce rapprochement pour les cétodontes. Je rappelais au début de ce mémoire cette phrase : « Il est « possible de prouver que les circonvolutions si compliquées « des cétacés quelque spéciales qu'elles soient, peuvent se ra« mener à un type peu différent des solipèdes. » Je crois avoir, dans le cours de cette description détaillée, apporté des preuves à l'appui de cette thèse appliquée aux Balænides et cette conclusion me paraît mériter d'autant mieux de fixer l'attention, que dans un des précédents mémoires que j'ai publiés en collaboration avec M. Boulard. (*Recherches sur les appareils génito-*

Digitized by Google

urinaires des Balænides.) — Même journal, mars-avril 1882), nous avons montré les nombreux points de contact que présentent les Balænides avec les Pachydermes et spécialement avec les Solipèdes dans leur mode de placentation.

BIBLIOGRAPHIE.

(1) Beneden (van). — Une page de l'histoire d'une baleine. Bruxelles, 1882.
(2) Broca. — *Anatomie comp. des circonvolutions cérébrales, in* Revue d'Anthropologie, 3ᵉ série, t. I, 1878.
(3) Broca. — *Sur la nomenclature cérébrale, in* Revue d'Anthropologie. Avril 1878; et *Centres olfactifs*, même revue, 1879.
(4) Carte et Macalister. — *On the Anatomy of the balænoptera rostrata.* Philosoph. Trans., 1868, vol. CLVIII, p. 201-261.
(5) Desmoulins. — Dictionnaire classique d'histoire naturelle. Art. *Baleine*, 1822, et Art. *Event*, 1824.
(6) Eschricht. — Undersœgelser over Hval dyrene Fier de Alfkandl. Kjoben, 1845.
(7) Flower. — Trans. of. ke Zool. Soc. of London, 1866.
(8) Gratiolet. — Voir Leuret et Serres.
(9) J. Hunter. — Observat. on the Structure and Œconomy of Whales. Philos. Trans., vol. LXXVII, 1878, London.
(10) J. Hunter. — Œuvres de Hunter, édit. angl. de Palmers, traduct. franç., t. IV.
(11) Knox. — Proced. Ray Soc. Edimb., 1833.
(12) Leuret et Gratiolet. — Anat. comp. du syst. nerveux, t. II.
(13) Mayer. — In Tiedmann und Treviranus Zeitschr. V. B., p. 122.
(14) Owen. — Notes accompagnant la traduction des œuvres de Hunter (10).
(15) Rapp. — Die Cetaceen, 1837.
(16) Reinhardt. — Planches d'après des dessins de Eschricht. Copenhag., 1869.
(17) Roussel de Vauzème. — Rech. anat. sur un fœtus de baleine. Annales des Scienc. nat. zool., 1834.
(18) Rudolphi. — Physiologie.
(19) Schneider. — Ueber den Bau und die Œkonomie der Wallfische, 1795.
(20) W. Scoresby. — Tagebuch einer Reise auf den Wallfishfang. Uebers. von Kries, p. 173.
(21) Serres et Gratiolet. — Observat. anat. sur un jeune rorqual. *In* Comptes-rendus Acad. des Sc., 1861.
(22) Stannius. — Denkschriften des Hamburger Naturwiss. Vereines, 1845.

EXPLICATION DES PLANCHES XXVI A XXXI.

Les lettres suivantes ont dans toutes les planches même signification :

A. Épaississement de la base du tractus olfactif comblant en partie l'espace quadrilatère.

B. Bandelettes optiques.

C. C^1. C^2. C^3. Lobe du corps calleux et ses différents plis.

D. Lobule désert ou désert olfactif.

F^o. Pli prérolandique.

F. Circonvolutions frontales.

G. Lobe olfactif.

H. Lobe de l'hippocampe.

Digitized by Google

I. Vermis supérieur.
K. Sillon calcarin.
L. L^1. L^2. Grande scissure limbique.
M. Lobules du cervelet.
N. Sillon circonférenciel du cervelet.
CN. Cornets du nez.
O. Tractus olfactif.
P. Pli post-rolandique.
P^o. Branche de la première circonvolution sylvienne faisant communiquer le lobe de l'hippocampe avec les circonvolutions du manteau de l'hémisphère.
P^1. P^2. Circonvolutions sylviennes.
P^3. P^4. P^5. Circonvolutions sagittales.
Q. Espace quadrilatère en partie comblé par la racine moyenne.
R. Scissure de Rolando.
Rl. Pli de passage rétro-limbique.
S. Sillon pariétal primaire.
T. Branche postérieure du pli de passage rétro-limbique (pôle temporal).
V. Vallée de Sylvius.
h. Hypophyse.
m. Nerf moteur oculaire externe.
o. Trou borgne de Vic d'Azir.
p. Pli de passage entre le lobe de l'hippocampe et la première circonvolution sylvienne.
q. Nerf facial.
r. Nerf acoustique.
x. Région du lobule sous-sylvien.
y. Coupe des tubercules. — 4 jumeaux.
z. Extrémité postérieure du lobe frontal.
1. Corps calleux. — 2. Racine interne du lobe olfactif. — 3. Sa racine externe. — 4. Tuber cinereum. — 5. Cervelet. — 6. Pédoncules cérébraux. — 7. Couches optiques. — 8. Protubérance. — 9. Bulbe. — 10. Moelle.

PLANCHE XXVI ET XXVII.

Encéphale de la Balænoptera Sibbaldii adulte, vu par la face supérieure.

FIG. 1. — Cheval, face interne de l'hémisphère droit. Cette figure, empruntée à Broca (*Anat. comp. des circonvol. cérebr.*), montre la continuité de la scissure limbique qui n'est interrompue que par le pli de passage rétro-limbique (Rl). — On y voit également l'origine des circonvolutions pariétales. — Sa comparaison avec la figure suivante est très instructive.

FIG. 2. — Face interne du cerveau de la Balænoptera Sibbaldii (fœtus). Le lobe du corps calleux C. C^1. C^2. C^3. est séparé du reste du manteau par une scissure L L^1 profonde ininterrompue (scissure limbique) sauf en Rl, où le pli de passage rétro-limbique fait communiquer les circonvolutions pariétales avec le lobe du corps calleux. Dans

Digitized by Google

cette figure, la circonvolution sagittale P^4 est vue sur la face interne de l'hémisphère, bien qu'elle appartienne à la face supérieure. — Ce déplacement est le résultat d'un affaissement de la surface inférieure du cerveau dans la pièce que nous avons figurée. — Ajoutons enfin que la portion la plus interne de la face inférieure de l'hémisphère a été relevée de façon à être vue sur le même plan que les parties qui occupent naturellement la face interne et à montrer dans son ensemble le grand lobe limbique.

Fig. 3. — Cette figure reproduit exactement une préparation d'une coupe sagittale intéressant à la fois l'encéphale et le crâne (fœtus de Balænoptera Sibbaldii).

Fig. 4. — Dauphin. Bord interne de la face inférieure de l'hémisphère gauche (région sous-orbitaire, lobe de l'hippocampe (H) et extrémité postérieure du lobe du corps calleux (C^2)) d'après une figure de Broca, *loc. cit.* On y voit le lobule désert D, et en T le pôle temporal qui est placé beaucoup plus en avant que chez la Balænoptera Sibbaldii. — Comparez avec la fig. XXX, pl. 5.

PLANCHE XXX ET XXXI.

Fig. 5. — Face inférieure de l'hémisphère gauche du cerveau de la Balænoptera Sibbaldii jeune. Cette figure montre les bords de la Vallée de Sylvius formés par la première circonvolution sylvienne (P^1); le lobe de l'hippocampe mis en communication par le pli de passage (*p*) avec les circonvolutions du manteau; le pli de passage rétro-limbique (Rl), et l'origine T des circonvolutions du groupe sagittal.

Fig. 6. — Bord interne de la face orbitaire de l'hémisphère droit chez le même individu. — (R. R) la scissure qui limite en dehors le lobe frontal.

Fig. 7. — Face inférieure de l'encéphale. — Le lobe gauche du cervelet a été enlevé. — Cette figure reproduit dans ses dimensions la pièce anatomique rapportée par M. Pouchet de sa mission en Laponie.

Fig. 8. — Portion interne de la face inférieure de l'hémisphère droit, en arrière de la Vallée de Sylvius (Bal. Sibbaldii jeune), montrant la communication entre le lobe du corps calleux (C^2) et le lobe de l'hippocampe ainsi que le pli de passage rétro-limbique.

Fig. 9. — Portion interne et antérieure de l'hémisphère gauche (face supérieure) de la Balænoptera Sibbaldii adulte, montrant la scissure de Rolando (R), l'extrémité postérieure du lobe frontal (*s*) et la fusion des circonvolutions pariétales en avant.

Fig. 10. — Bord interne de la face orbitaire de l'hémisphère gauche (Bal. Sibbaldii jeune), montrant l'extrémité antérieure des arcs formés par les circonvolutions pariétales et la face orbitaire du lobe frontal.

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR LES

VEINES PORTES ACCESSOIRES

Par M. C. SAPPEY
Professeur à la Faculté de médecine.

(PLANCHES XXXII A XXXV.)

Les recherches que résume ce mémoire datent de 1858 (1). Il a pour but de démontrer qu'il existe entre la partie terminale de la veine porte et le système veineux général des anastomoses très nombreuses qui n'ont pas été décrites jusqu'à ce jour, et qui sont appelées cependant à jouer un rôle important dans certaines affections chroniques du foie, particulièrement dans la cirrhose.

Toutes ces anastomoses sont situées dans le ligament suspenseur du foie. Elles forment deux groupes très distincts, l'un supérieur, l'autre inférieur.

Le groupe supérieur est constitué par des veinules qui descendent de la partie médiane du diaphragme vers la face convexe du foie et qui viennent se distribuer sur les lobules auxquels adhère le ligament suspenseur. Par une de leurs extrémités, ces veinules communiquent avec les veines diaphragmatiques, et par l'autre avec les divisions sus-lobulaires de la veine porte.

Le groupe inférieur comprend toute une série de veinules qui se portent de la partie sus-ombilicale de la paroi abdominale antérieure vers le sillon longitudinal du foie. Ces dernières, comprises dans la partie du ligament suspenseur qui renferme le cordon de la veine ombilicale, se trouvent en communication, à leur origine, avec les veines épigastriques et les veines tégumenteuses de l'abdomen.

(1) Voyez *Comptes rendus et Mémoires de la Société de biologie*, 1859, p. 3; *Bulletins de l'Académie de médecine*, 1858, p. 596; *Rapport sur ce Mémoire*, par M. Ch. Robin. *Ibid.*, 1858, p. 943. Les dessins qui s'y rapportent n'avaient jamais été publiés.

Digitized by Google

Dans leur état normal, toutes ces veines anastomotiques sont si grêles qu'elles méritent à peine d'être mentionnées. Mais, dans certains états morbides du foie, lorsque le sang ne trouve plus dans cet organe un libre passage, on les voit se dilater peu à peu et acquérir alors des dimensions tout à fait inattendues.

Au début de l'affection qui force le sang à rester dans ces veinules, toutes se dilatent à peu près d'une manière égale. Mais plus tard, le sang se créant en quelque sorte une voie principale, l'une d'entre elles se dilate davantage et devient, avec le temps, de plus en plus prédominante.

La veine qui acquiert ce calibre prédominant est toujours une de celles qui occupent la partie inférieure du ligament suspenseur. Ainsi dilatée, elle représente si bien la veine ombilicale que tous les faits relatifs à sa dilatation ont été considérés, jusqu'à présent, comme autant d'exemples de persistance de cette veine.

Parmi ces faits, l'un des premiers qui aient été mentionnés appartient à M. Ménière; un second a été publié, en 1826, par M. Mance; un troisième, en 1832, par M. Pégot; d'autres, observés en Allemagne, sont signalés par MM. Rokitansky et Bamberger; d'autres encore se trouvent disséminés dans les écrits des anciens auteurs.

Mais ces faits, interprétés comme ils doivent l'être, nous autorisent, au contraire, à penser que la veine ombilicale ne persiste jamais chez l'adulte. L'observation démontre, en effet, que la veine ombilicale ne communique, ni à son origine ni dans son trajet, avec aucune des veines de l'abdomen; elle ne reçoit ni ne fournit aucune branche, aucune anastomose; or, sans anastomose, point de communication possible. Cette raison, tirée de l'anatomie, suffisait pour douter de l'exactitude de l'opinion généralement reçue; elle ne suffisait pas pour la renverser. Car des faits ne peuvent être combattus que par des faits mieux observés. Or, dans le courant de l'année 1858, j'ai été assez heureux pour recueillir cinq faits de cette nature. Dans chacun de ces faits, toutes ou la plupart des veines anastomotiques que j'ai décrites se trouvaient notablement dilatées; la plus volumineuse s'étendait du foie vers l'ombilic, où elle se continuait à plein canal avec les veines épigastriques droites; et dans ces cinq

cas, à côté de cette volumineuse, j'ai trouvé le cordon de la veine ombilicale qui était parfaitement oblitéré.

Ces faits peuvent-ils être considérés comme exceptionnels? ou bien, au contraire, ne faut-il pas les considérer plutôt comme l'expression exacte de ce qui a lieu toutes les fois qu'on a trouvé une veine anormale dans le ligament suspenseur du foie?

Cette dernière opinion me paraît la mieux fondée. Si les auteurs qui ont constaté l'existence de cette veine anormale n'ont fait aucune mention du cordon de la veine ombilicale, c'est parce qu'une conviction trop arrêtée est venue en quelque sorte voiler leurs regards; ils n'ont même pas eu la pensée de chercher le cordon de cette veine que l'observation leur eût montrée sans doute s'ils eussent admis pour un instant la possibilité de son existence.

Pour juger de la valeur relative des deux opinions qui se trouvent en présence, il suffirait, à la rigueur, de faire à chacune d'elles l'application des faits connus. Or, si l'on suppose que le sang, dans son reflux vers la paroi abdominale, suit la veine ombilicale non oblitérée, il est impossible de s'expliquer comment ce liquide pourra se créer une voie dérivative du foie vers la veine iliaque. Si l'on suppose, au contraire, que le sang suit l'une des veinules qui accompagne le cordon de la veine ombilicale, on voit tous les phénomènes s'enchaîner aussitôt dans l'ordre le plus simple et le plus naturel: distendue par le sang, cette veine se dilatera de plus en plus en s'hypertrophiant; ce double travail de dilatation et d'hypertrophie s'étendra bientôt aux ramifications qu'elle envoie dans la région ombilicale, puis de ces ramifications aux veines qui s'anastomosent avec elle; et le sang, de proche en proche, s'ouvrira ainsi, avec le temps, une grande voie dérivative qui le ramènera du foie vers la veine principale du membre inférieur.

Ce courant dérivé suit, du reste, tantôt les veines épigastriques et tantôt les veines tégumenteuses de l'abdomen. S'il suit les premières, celles-ci se dilatent, mais ne deviennent pas le siége de varices. S'il suit les secondes, non seulement elles se dilateront, mais s'altèreront au point de donner naissance à des tumeurs variqueuses quelquefois très considérables.

Pourquoi l'absence de varices dans un cas et leur existence presque constante dans l'autre? Cette différence tient unique-

Digitized by Google

ment à la direction que présentent les veines épigastriques et les veines tégumenteuses abdominales au niveau de leur embouchure. Les premières, au moment où elles s'ouvrent dans la veine iliaque externe, se réfléchissent de bas en haut et se vident ainsi très facilement. Les secondes s'ouvrent sur le coude que forme la veine sapheine interne à son passage à travers l'aponévrose crurale; ici nous n'avons plus deux colonnes sanguines marchant dans le même sens, mais deux colonnes qui marchent dans un sens diamétralement opposé; de là une tendance incessante à la stase du sang, à la dilatation, aux varices et aux tumeurs variqueuses.

Jusqu'à présent, ces tumeurs variqueuses, la veine anormale observée dans le ligament suspenseur du foie et la cirrhose, avaient été considérées comme trois phénomènes indépendants. Il résulte, au contraire, de mes recherches, que ces trois phénomènes sont autant d'effets subordonnés à une seule et même cause.

La voie dérivative qui s'étend du foie vers la veine crurale ou iliaque est surtout importante à connaître pour le médecin, dont elle pourra éclairer à la fois le diagnostic et le pronostic.

Elle éclairera son diagnostic en appelant son attention sur la cause qui a présidé à la formation de ce courant dérivé, c'est-à-dire sur l'existence de la cirrhose.

Elle éclairera son pronostic en lui annonçant que si elle est insuffisante le malade reste exposé à tous les dangers qui pourront résulter de la stase veineuse, et que si elle est largement établie, l'hydropisie n'est pas à craindre.

CONCLUSIONS.

Des faits et des considérations qui précèdent, je pense pouvoir conclure :

1° Que lorsque le sang de la veine porte cesse de traverser le foie, il rentre dans le système veineux général par les veines qui se trouvent comprises dans toute l'étendue du ligament suspenseur du foie;

2° Qu'il n'existe aucun fait bien authentique de persistance de la veine ombilicale chez l'adulte, et que tous les faits qui ont été considérés comme attestant cette persistance doivent être considérés, au contraire, comme autant d'exemples de di-

Digitized by Google

latation avec hypertrophie de l'une des veinules comprises dans ce ligament;

3° Que ces veinules, en se dilatant et s'hypertrophiant, amènent la dilatation et l'hypertrophie des veines avec lesquelles elles s'anastomosent, et deviennent ainsi le point de départ d'une grande voie dérivative qui s'étend du foie vers la veine principale du membre inférieur;

4° Que cette voie dérivative est parcourue par le sang du haut en bas, et non de bas en haut, ainsi que l'avaient pensé et le pensent encore tous les auteurs;

5° Qu'elle peut suivre tantôt les veines sous-aponévrotiques et tantôt les veines sous-cutanées de l'abdomen; que dans le premier cas il ne se développe sur son trajet ni varices ni tumeurs variqueuses; que dans le second, au contraire, on voit presque toujours une ou plusieurs de ces tumeurs se produire;

6° Que le courant veineux dirigé du foie vers la veine principale du membre inférieur accuse sa présence par un frémissement perceptible à la main et par un murmure continu perceptible au stéthoscope;

7° Enfin, que l'existence de ce courant peut être considérée, dans la très grande majorité des cas, comme un symptôme de la cirrhose du foie, et que ce symptôme, bien qu'il accuse toujours une cirrhose ancienne et incurable, doit être accueilli cependant comme un signe favorable, puisqu'il écarte la crainte d'une hydropisie abdominale.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE XXXII.

Veinules comprises dans l'épaisseur du ligament suspenseur du foie, injectées et vue dans leur état normal.

A. A. Face inférieure du lobe droit du foie, dont on voit une partie seulement, celle qui répond au sillon transverse. — B. Lobe de Spigel. — C. Lobe carré ou éminence porte antérieure. — D. Vésicule biliaire répondant par sa base au bord antérieur ou tranchant du foie. — E. Origine du canal cholédogne. — F. F. Coupe du lobe gauche au niveau de sa continuité avec le lobe droit, immédiatement en dedans du ligament suspenseur. — G. G. Le péritoine pariétal se continuant avec le bord adhérent de la grande faux ou partie inférieure du ligament suspenseur. — H. Sommet de ce ligament suspenseur répondant à la cicatrice ombilicale. — I. I. Muscles droits de l'abdomen. — K. Ligne blanche occupant leur intervalle.

Digitized by Google

1. Tronc de la veine porte. — 2. Sa branche droite. — 3. Sa branche gauche plus longue, parcourant le sillon transverse. — 4. Cordon résultant de l'oblitération du canal veineux. — 5. 5. Partie supérieure du ligament suspenseur s'étendant de la face convexe du foie au diaphragme. — 6. 6. Veinules, très nombreuses, mais très minimes, comprises dans son épaisseur. Elles représentent autant de petites veines portes accessoires qui se continuent par une de leurs extrémités avec celles des lobules hépatiques, et par l'autre avec les veines diaphragmatiques. — 7. Partie inférieure du ligament suspenseur, ou grande faux du péritoine, dont le bord antérieur ou adhérent se continue avec le feuillet pariétal du péritoine. — 8. 8. Cordon résultant de l'oblitération de la veine ombilicale. — 9. 9. Veinule qui l'accompagne; elle s'ouvre par son extrémité supérieure dans la branche gauche de la veine porte et s'anastomose par son extrémité inférieure avec les premieres radicules des veines épigastriques et sous-cutanées de l'abdomen. — 10. Ramifications terminales de cette veinule. — 11. Autre veinule importante, représentant aussi une veine porte accessoire; elle se ramifie supérieurement dans les lobules du bord tranchant du foie. — 12. Son extrémité inférieure qui rampe sous le feuillet pariétal du péritoine pour aller s'anastomoser dans le muscle sous-jacent avec les veines épigastriques. — 13. 13. Autres veinules plus petites et si multipliées, lorsqu'elles sont bien injectées, qu'elles forment un réseau à mailles serrées, remplissant tout l'intervalle compris entre la précédente et celle qui accompagne le cordon de la veine ombilicale. — 14. 14. Les deux veines épigastriques droites. — 15. 15. Les deux veines épigastriques gauches. — 16. 16. L'artère épigastrique séparant les deux veines du même côté.

PLANCHE XXXIII.

Veines tégumenteuses de l'abdomen, au nombre de trois; leurs anastomoses avec les veinules épigastriques; leur embouchure dans la veine saphène interne et la veine crurale.

A. A. Paroi antérieure de l'abdomen. — B. Cicatrice ombilicale. — C. Épine iliaque antéro-supérieure. — D. D. Arcade crurale. — E. E. Partie supérieure de la cuisse. — F. F. Coupe des téguments et de la couche adipeuse sous-cutanée, destinée à montrer les muscles et les vaisseaux du triangle de Scarpa. — G. Muscle psoas-iliaque. — H. Muscle Couturier. — I. Muscle pectiné. — R. Région pubienne. — L. Penis. — M. Scrotum.

1. Veine fémorale. — 2. Veine saphène interne. — 3. Grande veine tégumenteuse de l'abdomen. On voit que cette veine s'abouche dans le coude que forme la saphène interne pour aller s'ouvrir dans la veine crurale. Il suit de son mode d'abouchement que les deux courants veineux marchent en sens contraire et se font mutuellement opposition. Dans l'état normal,

Digitized by Google

les deux veines étant d'un petit calibre, surtout la supérieure, le sang arrive toujours facilement dans le tronc de la fémorale, soit directement, soit indirectement. Mais, lorsque la veine tégumenteuse devient assez volumineuse pour égaler la saphène interne, les deux courants opposés s'entrechoquent plus fortement, et les deux veines tendent à la fois à se dilater, d'où un état variqueux possible des veines du membre inférieur, d'où aussi une dilatation semblable des veines sous-cutanées de l'abdomen, dilatation qui peut être portée au point de donner naissance aux tumeurs connues sous le nom de *têtes de Méduses*. — 4. 4. 4. 4. 4. Veinules par lesquelles la grande tégumenteuse s'anastomose avec les divisions des veines épigastriques. — 5. Veine tégumenteuse interne, beaucoup plus petite que la précédente; elle s'anastomose aussi à son origine et dans son trajet avec les veines du muscle droit de l'abdomen. — 6. Petite veine sous-cutanée de la cuisse, qui longe la saphène interne et qui s'ouvre dans sa cavité très près de son extrémité terminale. — 7. Coude que forme cette veinule en s'ouvrant dans la saphène; on peut remarquer que la tégumenteuse interne se termine sur la convexité de ce coude, comme la grande tégumenteuse sur la convexité du coude de la grande saphène, disposition qui entraîne la conséquence déjà signalée dans l'état morbide. — 8. Veine tégumenteuse externe. Elle se réunit à une petite veine sous-aponévrotique pour former un troncule descendant qui va se terminer dans la fémorale un peu au-dessous de la saphène interne. — 9. Troncule sous-jacent à l'artère crurale. — 10. Tronc de cette artère, qui donne naissance au-dessous du pli de l'aîne à l'artère tégumenteuse abdominale.

PLANCHE XXXIV.

Foie affecté d'une cirrhose dans la première période de son développement. Tout le groupe des veinules qui s'étendent du sillon longitudinal à la paroi antérieure de l'abdomen est déjà très sensiblement dilaté, particulièrement celle qui accompagne le cordon résultant de l'oblitération de la veine ombilicale.

A. Lobe de Spigel. — B. Lobe carré. — C. Vésicule biliaire. — D. Canal chodeloque. — E. Lobe gauche du foie. — F. Coupe de la partie antérieure de ce lobe, destiné à laisser voir tout le groupe des veinules sous-jacentes. — G. G. Péritoine pariétal. — H. Cicatrice ombilicale. — I. I. Muscles droits de l'abdomen.

1. Tronc de la veine porte.— 2. Sa branche droite.— 3. Sa branche gauche. — 4. Cordon succédant à l'oblitération du canal veineux. — 5. Cordon résultant de l'oblitération de la veine ombilicale. — 6. 6. Grande faux du péritoine dont le cordon précédent occupe le bord libre. — 7. 7. Veine qui accompagne ce cordon. En la comparant à la veine correspondante de la planche première, il est facile de constater qu'elle a déjà très notablement augmenté de calibre. Supérieurement, elle s'ouvre

Digitized by Google

dans la branche gauche de la veine porte. — 8. Cette même veine qui se continue inférieurement avec l'une des radicules originaires des veines épigastriques. — 9. 9. 9. Autres veinules qui, comprises d'abord entre les deux lames de la grande faux du péritoine, rampent ensuite sous le feuillet pariétal de la séreuse abdominale. — 10. Artère et veines épigastriques gauches.

PLANCHE XXXV.

FIG. 1. — Foie affecté d'une cirrhose parvenue à sa dernière période. De la branche gauche de la veine porte naît une très grosse veine qui accompagne le cordon de la veine ombilicale et qui, parvenue au niveau de l'ombilic, se continue à plein canal avec les veines épigastriques gauches.

A. Lobe droit du foie. — B. Vésicule biliaire. — C. Lobe gauche de la glande. — D. D. Feuillet pariétal du péritoine. — E. E. Les muscles droits de l'adomen.

1. Tronc de la veine porte et ses deux branches. — 2. Bord libre de la grande faux du péritoine dans l'épaisseur duquel se trouve contenu le cordon de la veine ombilicale. — 3. Tronc veineux qui ramène le sang du foie dans les veines épigastriques et qui le déverse par l'intermédiaire de celles-ci dans la veine iliaque externe. Ce tronc se continue en haut avec la branche gauche de la veine porte, dont il égale le volume; il chemine ensuite dans l'épaisseur de la grande faux du péritoine en décrivant des flexuosités et en longeant le cordon de la veine ombilicale, puis pénètre dans l'épaisseur du muscle droit de l'abdomen pour se continuer avec les veines épigastriques. — 4. Ces deux veines considérablement dilatées qui reçoivent le sang venu du foie et qui le transmettent à la veine iliaque externe. — 5. Veine iliaque externe.

FIG. 2. — Veines fémorale et iliaque externe dans lesquelles viennent se terminer la grande saphène et le tronc commun aux deux veines épigastriques.

1. Tronc de la veine fémorale. — 2. Veine iliaque externe située sur son prolongement. — 3. Veine saphène interne. — 4. Grande veine tégumenteuse de l'abdomen; une flèche indique dans chacune de ces veines la direction du sang; cette direction étant complètement opposée, les deux colonnes sanguines tendent mutuellement à se repousser au moment où elles vont pénétrer dans le tronc de la fémorale. — 5. Les deux veines épigastriques. — 6. Tronc qu'elles forment par leur fusion. Arrivé sur la veine iliaque, ce tronc, jusque-là descendant, décrit un coude dont la courte branche est ordinairement légèrement ascendante, en sorte que le courant sanguin pénètre facilement dans la veine principale.

Digitized by Google

NOTE

SUR L'ADHÉRENCE D'UNE TUMEUR ENCÉPHALIQUE AVEC LE JAUNE

CHEZ UN CASOAR

MORT DANS LA COQUILLE UN PEU AVANT L'ÉPOQUE DE L'ÉCLOSION

Par M. DARESTE

(PLANCHE XXXVI.)

Geoffroy Saint-Hilaire (1) a décrit, en 1827, un cas très curieux d'adhérences chez un poulet qui venait d'éclore, et qui a péri quelque temps après l'éclosion. La tête était surmontée d'une tumeur contenant les hémisphères cérébraux ; et cette tumeur adhérait, par une bride membraneuse, au jaune qui n'était rentré que partiellement dans la cavité abdominale.

Ce fait était unique dans la science.

J'ai eu récemment occasion d'observer un fait tout semblable chez un jeune casoar (*Dromaius Novæ Hollandiæ*). Quatre œufs de casoar, pondus au Jardin d'Acclimatation, avaient été remis à M. Bouchereaux, membre de la Société d'aclimatation, pour qu'il les soumît à l'incubation artificielle (2). Après cinquante jours d'incubation, on entendit, dans l'un de ces œufs, le poussin chanter dans la coquille ; puis les chants s'arrêtèrent au bout de trois jours. La coquille fut brisée; l'œuf contenait un poussin mort. M. Bouchereaux me l'adressa, sur l'invitation de M. Saint-Yves Ménard, sous-directeur du jardin d'acclimatation.

L'examen de ce poussin m'a montré les faits suivants.

La tête présente, dans la région frontale, une tumeur recouverte par une membrane complètement dépourvue du duvet, mais présentant des vaisseaux. Cette tumeur adhère au jaune qui est encore partiellement en dehors de la cavité abdominale, par une bride membraneuse de $0^m,003$ de longueur. Cette bride maintient la tête complètement renversée en arrière.

(1) Mémoires de la Société des sciences de Lille, 1864.

(2) Geoffroy Saint-Hilaire. *Des adhérences de l'extérieur du fœtus considérées comme le principal fait occasionnel de la monstruosité* (*Archives générales de médecine*, t. XIV, p. 392, 1827).

Digitized by Google

La formation de cette bride ne peut s'expliquer que par une double adhérence de l'amnios, d'une part, à la tumeur frontale, de l'autre, à la membrane blastodermique qui revêt le jaune; elle contient donc un certain nombre d'éléments provenant de l'amnios. Cette membrane d'enveloppe a partout ailleurs complètement disparu.

Dans mes expériences sur la production artificielle des monstruosités, j'ai souvent rencontré de semblables adhérences de l'amnios avec la membrane qui revêt le jaune. Ces adhérences se produisent surtout dans la partie céphalique de l'amnios. La tête paraît alors engagée dans le jaune lui-même ; et ce n'est que par une dissection attentive que l'on arrive à retrouver l'amnios et l'enveloppe du jaune. Dans d'autres cas, beaucoup plus rares, l'amnios adhérait à certaines parties de la tête. Mais le plus ordinairement ces adhérences de la tête à l'amnios, et de l'amnios à la membrane du jaune, existent indépendamment les unes des autres. Ce n'est que dans le cas de Geoffroy Saint-Hilaire, et dans celui qui fait l'objet de cette note que ces deux sortes d'ahérences coexistaient.

L'étude de la tumeur frontale présente plusieurs particularités intéressantes.

Bien que je n'en aie pas fait la dissection pour ne pas altérer une pièce d'un grand intérêt, je puis cependant en faire connaître la composition, car j'ai eu souvent occasion d'étudier de semblables tumeurs qui s'étaient produites sans adhérer au jaune.

La tumeur est constituée par les hémisphères cérébraux enfermés dans une membrane d'enveloppe. Cette membrane est constituée par deux feuillets superposés. Le feuillet extérieur qui se continue avec la peau, n'est que la peau elle-même, arrêtée dans son développement. Le feuillet intérieur est un reste du crâne membraneux ; c'est une sorte de fontanelle très développée qui maintient les frontaux à une certaine distance. Il en résulte que les hémisphères cérébraux paraissent, au premier abord, faire hernie en dehors du crâne. C'est ce qui constitue le genre de monstruosité qu'Is. Geoffroy Saint-Hilaire a décrit sous le nom de *proencéphalie*.

J'ai observé un certain nombre de fois la proencéphalie sur des poulets au moment de l'éclosion. Je l'ai observée également

Digitized by Google

sur des canards. Il est probable qu'elle se produit assez fréquemment chez les oiseaux.

Ce qui rend cette monstruosité particulièrement intéressante, c'est qu'elle n'est pas incompatible avec la vie et avec la reproduction, et qu'elle est devenue héréditaire dans cette race de poules huppées que l'on désigne sous le nom impropre de *poules de Padoue*. Il paraît qu'à la fin du siècle dernier la proencéphalie, dans cette race, n'existait encore que chez les femelles, tandis qu'actuellement elle appartient aux deux sexes.

Chez ces oiseaux, la tumeur se modifie avec l'accroissement. La membrane extérieure se recouvre de duvet, puis de plumes; la membrane intérieure s'ossifie peu à peu et finit par se transformer en une coque osseuse. J'ai décrit tous ces faits dans un mémoire publié en 1864 (1).

Il est bien évident que ce qui s'est produit une fois, pourrait se produire encore; et que l'apparition d'individus affectés de proencéphalie dans l'espèce de la poule, dans celle du canard, ou même dans une espèce quelconque d'oiseaux, pourrait devenir l'origine de races monstrueuses, comparables à la race des poules de Padoue.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. — Le petit casoar, de grandeur naturelle.
Fig. 2. — Fig. schématique du même.
A. — Tumeur encéphalique.
B. — Bride d'adhérence.
C. — Jaune.

Ces deux figures ont été dessinées sur pierre par M. le docteur E. Martin.

(1) Voir à ce sujet une lettre de M. Bouchereau au secrétaire général de la Société d'acclimation dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation*. 3e série, tome X, p. 203, 1883.

Digitized by Google

SUR LA STRUCTURE

DES

CORPS ROUGES DU CONGRE

(*Muraena Conger L*)

Par M. CH. ROBIN.

(PLANCHE XXXVII.)

Avant d'exposer les faits qui font l'objet même de cette note, il faut rappeler d'abord quelques-uns de ceux qui concernent les vaisseaux de la vessie natatoire ou nectophyse des murènoïdes et qui se retrouvent aussi sur les autres poissons physophores que j'ai pu examiner.

Il faut rappeler en outre que les *corps rouges* du Congre sont deux corps ovoïdes ressemblant à deux testicules de poulet se touchant par un bout, transversalement placés sur la ligne médiane, continus par *commissure* l'un avec l'autre à leur bord supérieur, dans le quart environ de leur épaisseur (fig. 1 et 2, *r*, *r*).

§ I. — Sur les vaisseaux de la vessie natatoire ou nectophyse du Congre.

Comme les *corps rouges* même, ces vaisseaux sont, dans tout leur trajet, entre la tunique albuginée de la vessie natatoire et sa mince et brillante tunique interne (muqueuse des auteurs). Leur origine et leur distribution sont plus compliquées que dans tout autre organe, que dans le foie même.

Eu égard à ces *corps*, à cette origine et à leur distribution, ils sont de deux ordres : les uns *supérieurs* ou *antérieurs*, les autres *périphériques*.

Je me guide, dans la description suivante, sur la dissection de pièces fraîches injectées par M. Boulard, préparateur de la chaire d'anatomie comparée au muséum.

A. Les supérieurs sont :

1° L'*artère pneumatique* ou *nectophysaire* (fig. 1 et 2, *l*), venant du tronc cœliaque après qu'il a donné la stomacalé (*s*) et la mesentérique (*m*).

Digitized by Google

2° Le *faisceau des veines correspondantes* (*v*, *v*) se réunissant en un seul tronc au sortir de la poche (fig. 3, *v*, *v*), pour se jeter dans le sinus de Cuvier (*c*), près de la veine œsophagienne (*o*).

3° Une *branche de la veine porte* qui naît du tronc de celle-ci, un peu au-dessous de son entrée dans le foie (fig. 2, *i*). Cette veine et son homologue dans les autres poissons physophores a été décrite sur l'anguille, etc., par Duvernoy (*Anatomie comparée* de Cuvier, 2ᵉ édit., 1846, t. 8, p. 715) comme la seule veine de la vessie natatoire, et d'une manière générale il dit que les veines de cet organe vont dans la veine porte pour les uns, dans la veine cave pour d'autres espèces. Mais M. Boulard, dans un travail encore inédit, a montré la coexistence constante de ces deux ordres de veines, l'un allant à la veine cardinale (veine cave de divers auteurs) (fig. 3, *d*), l'autre se rendant à la veine porte (ou qui, venant de celle-ci, se rend aux corps rouges comme la branche principale va au foie).

B. Les *vaisseaux périphériques*. — Ce sont autant d'artères que de veines qui partent du pourtour des corps rouges (*r*) et se distribuent en minces et longs rameaux dans toute l'étendue de la membrane interne de la nectophyse. Elles sont généralement au nombre de 5 pour chaque corps rouge; deux vont plus ou moins droit en haut, deux en bas, et une se dirige en travers (fig. 2, *r*, *r*). Parfois l'une part, en quelque sorte, de la commissure, et s'élève droit en haut (fig. 1, *k*); alors aussi les autres paires d'artères et de veines sont au nombre de quatre seulement *pour chaque corps*.

Notons de suite ici que c'est par la réunion de capillaires, de plus en plus gros, naissant des corps rouges que ces conduits se constituent en troncs artériels et veineux au bord même de ces corps; que de là ils se résolvent de nouveau en capillaires dans la membrane interne nectophysaire, après s'être répandus en longues branches anastomosées de l'un à l'autre (qui n'ont pu être figurées).

§ 2. — Vaisseaux supérieurs de la nectophyse du Congre.

1° *Artère* (fig. 1, *l*). Après avoir traversé l'albuginée, elle va droit aux corps rouges sans donner de branches. Elle se bifurque (*l*) à 2, 3 ou 4 centimètres au-dessus de ceux-là, et chaque branche un peu onduleuse se rend à peu près vers le milieu du

Digitized by Google

bord supérieur du corps rouge correspondant. Là, elle s'épanouit sur un même point en plusieurs petits rameaux qui s'enfoncent de suite dans le corps rouge (comme les doigts d'une main qui les saisiraient) sans ramper à sa surface.

2° Le *faisceau veineux* (fig. 2, *v, v*), qu'on peut regarder comme satellite de l'artère nectophysaire parce qu'il se rend dans le sinus qui continue la *veine cardinale* ou satellite de l'aorte, offre les particularités suivantes. Au bord supérieur de chaque corps rouge, cinq ou six veines se constituent par réunion de veinules inversement disposées aux subdivisions terminales de chaque artère. Au nombre d'une douzaine environ et contiguës, larges d'un millim. ou à peu près, ces veines, par leur ensemble, forment un ruban presque de la largeur du doigt. Elles suivent le trajet de l'artère placée au-devant d'elles. Flexueuses près de leur origine, elles le sont peu au-dessus du niveau de la bifurcation de l'artère; elles s'unissent ensemble en remontant, ne sont plus que trois ou quatre au sortir de l'albuginée, et bientôt n'en font qu'une qui se rend au sinus de Cuvier après avoir croisé (*v, v*) l'aorte (*a*).

3° La *branche de la veine porte* (fig. 2, *i, i*), après un court trajet à partir de cette dernière branche, traverse l'albuginée, et plus ou moins accolée contre elle, suit la même direction, placée comme l'artère *au-devant* du ruban veineux ci-dessus, c'est-à-dire entre lui et la membrane interne brillante de la vessie natatoire. (Une erreur a fait figurer le contraire pour l'artère.)

Elle offre en outre cette particularité qu'elle se bifurque aussi, presque au même niveau que l'artère, avec les mêmes ondulations de ses deux branches, le même point d'arrivée au bord supérieur de chaque corps rouge et le même mode de subdivision brusque en fines branches qui s'enfoncent après un trajet de seulement 1 à 4 millimètres (fig. 2 et 3, *i*).

Enfin le volume de cette veine et l'épaisseur de ses parois sont les mêmes que ceux de l'artère. Ce fait conduit à penser que cette veine (*i*) *apporte* du sang aux *corps rouges*, comme le tronc de la veine porte est afférent pour le foie, et que les veines (*v, v*) sont seules *efférentes*.

Comme on le voit, les subdivisions terminales de cette veine, celles de l'artère, les rameaux veineux qui se réunissent pour

Digitized by Google

former l'ensemble des veines ci-dessus (2°), s'enfoncent ou émergent au bord supérieur des corps rouges, sur le 5e environ seulement de leur hauteur (mesurés dans le sens de la longueur du corps de l'animal), en ne donnant qu'un trajet d'une longueur presque insignifiante.

§ 3. — Vaisseaux périphériques des corps rouges.

Ceux qui se dirigent en haut ou en avant de la nectophyse, comme ceux qui vont en sens inverse, tant artères que veines, se constituent au bord des *corps rouges* par la réunion, définitive ici, de branches qui sortent exclusivement de la portion inférieure de ces Corps (fig. 1, *r*), sur les 2/3 ou les 4 cinquièmes environ de leur étendue. Elles rampent sur cette étendue de leur surface en s'y réunissant successivement avant d'arriver au pourtour de chacun des *corps rouges* et de se distribuer sous les formes indiquées plus haut (§ 1, B). Cette élégante distribution de ces artérioles et veinules émergentes est surtout frappante pour l'origine de l'artère et de la veine médianes qui naissent de chacun des *corps* à la fois et s'étend droit en avant de leur *commissure*.

Ce mode caractéristique d'origine des vaisseaux périphériques est déjà visible sans injection, et cette dernière montre que cette origine n'existe pas sur le quart ou le 5e supérieur des corps rouges pour les vaisseaux qui se rendent là.

Avant l'injection, les artères se distinguent des veines par leur aspect bien connu et leur vacuité, alors que les veines sont plus ou moins pleines de sang. Dans les gros Congres, celles-ci ont chacune, près des corps rouges, une largeur d'un millimètre ou environ.

Duvernoy a dit (*loc. cit.*, 1846) que, sur l'*anguille*, « c'est du réseau secondaire des extrémités du corps rouge que partent les 4 troncs vasculaires artériels qui se distribuent en avant et en arrière de la vessie ou les troncs veineux qui se rendent dans la veine porte ».

Mais nous avons déjà vu que de chaque *corps rouge* il ne part qu'une branche porte (*i*), et que les deux s'unissent l'une à l'autre (fig. 2, *i*) en un seul tronc qui rejoint celui de la veine porte intestinale (en *h*).

Ajoutons aussi que celles des artères périphériques qui, des

Digitized by Google

corps rouges, vont vers la partie antérieure de la vessie natatoire, ont à leur gauche la veine satellite (fig. 1 et 2, *k*, *k*) quand elle est unique, ce qui est l'ordinaire, tandis que cette veine est à droite de celles qui se distribuent à la portion postérieure de la nectophyse (*q*, *q*, *q*).

Inutile d'insister sur cette particularité qu'ici les artères périphériques terminées *à leurs deux extrémités par des capillaires* sont en petit, par ce fait, aux *corps rouges* et à la tunique interne de toute la nectophyse, ce qu'est l'aorte des poissons par rapport à ses origines branchiales d'une part, à sa terminaison dans la généralité des organes de l'autre. Les veines satellites de ces artères périphériques de leur côté se comportent anatomiquement en petit envers les *corps rouges* comme la *veine porte* à l'égard du foie. Elles y ramènent du sang devenu veineux dans les parois de la nectophyse et qui était sorti artériel de ces *corps ;* physiologiquement elles font là ce que les veines générales par l'intermédiaire du cœur font à l'égard des branchies et des poumons.

Partout ici le volume des deux sortes de conduits est le même.

§ 4. — Résultats des injections concernant la distribution du sang dans les corps rouges.

L'injection de l'artère pneumatique (*l*) ne fait que gonfler un peu le quart ou le tiers supérieur de chaque *corps rouge,* puis elle revient vite et aisément en remplissant les nombreuses veines allant à la cardinale (*v*, *v*). Ensuite elle revient en partie aussi dans la branche nectophysaire (*i*) de la veine porte; mais elle ne remplit pas de vaisseaux sur les deux tiers ou les trois quarts inférieurs de ces corps.

Les injections de M. Boulart faites devant moi aux laboratoires de l'État à Concarneau, nous ont montré de la manière la plus évidente ces faits et les suivants.

Au contraire l'injection de la *branche nectophysaire* (*i*) *de la veine porte* gonfle énormément le quart ou le tiers supérieur uniquement, des *corps rouges*. Elle montre les divisions pénétrant directement dans l'épaisseur de ces *corps,* quelques-unes seulement après avoir rampé sur une petite étendue de la surface sus-indiquée. Cette même injection remplit ensuite peu à peu les vaisseaux d'origine des *veines périphériques* (*k* et *q*) qui

Digitized by Google

viennent d'être décrits à la surface des deux tiers inférieurs des corps rouges, sans pourtant gonfler beaucoup cette portion. Par là s'injectent graduellement les veines périphériques même; mais les artères dont elles sont les satellites restent vides, bien qu'on aperçoive leurs origines surgissant des Corps d'une manière analogue à ce que font les veines.

On voit ainsi que les injections de l'un quelconque des vaisseaux supérieurs reviennent dans un de leurs collatéraux ou passent dans les veines périphériques (*k* et *q*) plus facilement que dans les capillaires d'origine des *artérioles périphériques*. Pour remplir celles-ci, il faudrait sans doute lier près des corps rouges tous les vaisseaux, moins ces artères et le conduit recevant l'injection.

Les injections montrent enfin qu'abstraction faite des vaisseaux périphériques (*k* et *q*), les conduits afférents des corps rouges sont représentés par l'artère nectophysaire ou pneumatique (*l*) et par la branche nectophysaire de la veine porte (*i*), tandis que leurs efférentes sont les 10 à 12 veines disposées en ruban (*v*, *v*) allant à la veine cardinale, décrites plus haut, dans lesquelles revient facilement l'injection poussée par l'artère, et aussi par la branche de la veine porte (fig. 2, *l*), qui au lieu de mener le sang au foie (*f*) le donne aux *corps rouges* (*i*, *r*).

§ 5. — Structure propre des corps rouges du Congre.

Comme Cuvier, Hippolyte Cloquet (art. *vésicule aérienne* du Dict. des sciences naturelles, 1829, t. 38, p. 61, et Encyclopédie méthodique, *système anatomique*, t. IV, p. 273, 1830), considérait les *corps rouges* comme des *pelotons de petits vaisseaux entrelacés* d'abord, puis bientôt *rectilignes et parallèles*, *serrés les uns contre les autres*. Il fait remarquer que les parois de la vésicule ne renferment jamais ni follicules, ni glandes, ni cryptes apparents; que pourtant le gaz de la vésicule paraît être le résultat d'une secrétion des vaisseaux, comme l'admettaient Needham, Delaroche, etc.

Rathke (*Archiv. fuer Anatomie und Physiol.*, 1838, p. 313, pl. XII), les considère comme des *glandes sanguines*. Duvernoy (*anat. comparée* de Cuvier, 2e éd., 1846, t. VIII, p. 710) les regarde comme des *glandes sans conduits excréteurs, des ganglions sanguins*, formés de réseaux ou de faisceaux de capillaires, et

Digitized by Google

dans quelques cas de tissu caverneux ; que les lamelles composant ceux du *Sciæena umbra* vues au microscope semblent composées de tubes parallèles ; que la production de l'air pourrait dépendre du ralentissement du cours du sang dans ces capillaires.

Stannius et De Siebold (*anat. comparée*, trad. fr., 1849, in-12, t. II, p. 56), admettaient de plus dans ces *corps* des auréoles pâles et jaunâtres, *celluleuses* et *glandulaires*, servant probablement d'une manière spéciale à la sécrétion de l'air; mais l'examen de la structure intime des *corps rouges*, tant à l'état frais, qu'injectés par M. Boulard, ou durcis, préparés en coupes minces par MM. Herrmahnn et Tourneux, m'ont prouvé que ce sont les indications avancées par Cuvier, H. Cloquet, et Duvernoy qui restent vraies.

Les corps rouges du Congre se présentent en effet comme composés exclusivement de vaisseaux capillaires parallèles, juxtaposés sous une mince enveloppe de tissu cellulaire, sans interposition d'aucune autre espèce d'éléments anatomiques. Au delà d'une profondeur de 1 à 2 millimètres, aux bords supérieurs et inférieurs des corps rouges on ne trouve plus de tissu cellulaire interposé aux vaisseaux ; tous sont immédiatement contigus, réduits à l'état de capillaires d'une largeur moyenne de $0^{mm},02$.

Sur ces bords, mais non sur les faces on voit les coupes des subdivisions artérielles et veineuses apercevables à l'œil nu ; on distingue même par leur structure ainsi que par leur largeur les artérioles des veinules séparées par une épaisseur variable de tissu cellulaire. On voit de plus un assez grand nombre d'épanouissement brusque de ces conduits en 2, 3 ou 4 capillaires. Puis ces derniers parallèles, sans flexuosités, juxtaposés, se rendent d'un bord à l'autre des *corps rouges* où ils se reconstituent de la même manière en artérioles et en veinules. Dans ce trajet ils tracent seulement une légère courbe parallèle aux surfaces antérieure et postérieure de ces organes. Les coupes perpendiculaires à la direction de ces capillaires montrent à la fois leur canal plein de globules du sang et leur juxtaposition immédiate.

Comme les coupes parallèles à la direction de ces conduits, elles montrent aussi que dès qu'on a des capillaires larges de

Digitized by Google

$0^{mm},02$ sous les yeux, tous sont de première variété ou à une seule tunique.

Beaucoup de capillaires sinon tous sè subdivisent une ou deux fois dans leur trajet rectiligne et continuent à côté l'un de l'autre leur direction parallèle, ce qui rend compte de la forme ovoïde ou bombée et de la plus grande épaisseur de ces corps, vers leur milieu que sur leur pourtour. Rien de plus remarquable du reste que cette disposition parallélique de capillaires de même calibre dans toute leur longueur avec juxtaposition immédiate.

L'impossibilité d'injecter les vaisseaux périphériques(*k* et *q*) fait qu'il reste toujours un certain nombre de capillaires ne contenant que des globules du sang à côté de ceux qui ne contiennent que la matière à injection, mêlée ou non d'hématies. En outre la difficulté que l'on éprouve à injecter d'une manière convenable, en couleurs différentes, les trois espèces (fig. 2, *i*, *l*, *v*) des vaisseaux supérieurs, l'une après l'autre, fait qu'on ne peut se rendre compte de la manière dont se comportent les capillaires de l'un, tant à l'égard des deux autres que relativement aux capillaires représentant les origines des artères et des veines (*k* et *q*) périphériques (p. 53).

Une très mince tunique de tissu cellulaire recouvre la totalité des *corps rouges*; elle est un peu plus épaisse au niveau de l'entrée et de la sortie de leurs vaisseaux que sur leurs faces. Elle adhère et se confond même avec la membrane interne de la nectophyse vers le haut de la face saillante de ces corps. Cette membrane interne, brillante mince et lisse, comme on le sait, est tapissée de longues cellules d'épithélium prismatique. Il est facile de ne voir que celles-ci n'appartiennent pas aux *corps rouges* et n'ont rien de glandulaire, même aux endroits où elles tapissent des plis rapprochés de la membrane et recouvrent des capillaires de celles-ci, comme cela est surtout au voisinage du pourtour de ces *corps*.

Contrairement donc à ce qu'implique ce que disent Rathke, Duvernoy et autres, il n'entre rien dans la composition des *corps rouges* qui soit comparable aux éléments épithéliaux glandulaires, qui sont les parties constituantes fondamentales des *glandes vasculaires*, tant sanguines que lymphatiques ou sans conduits excréteurs.

Digitized by Google

Comme les réseaux admirables de nombre d'autres poissons physophores ces *corps* sont bien des *ganglions* dans le sens de *renflements*, mais formés essentiellement, sinon uniquement de capillaires de la première variété, parallèles entre eux, juxtaposés d'une manière immédiate. Au fond ces *corps* ne sont pas autres que des *réseaux admirables* agminés ou aglomérés, ou réciproquement les premiers peuvent être regardés comme des *corps rouges* étalés.

Si n'était du reste que les vaisseaux des corps rouges qui sont de beaucoup les plus abondants, sont l'artère et des veines de la grande circulation, on pourrait comparer les organes précédents à un poumon réduit à ses capillaires seuls, sans trame élastique ni autre, dont part (p. 53) un système artériel et auquel revient un système veineux (*k* et *q*) analogue dans sa distribution au système de la grande circulation des poissons ; mais ici répandu dans la membrane interne de la vessie natatoire seule (p. 532); membrane qui a l'aspect et la structure d'une séreuse.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXVII.

Fig. 1. — Corps rouges injectés dont on n'a dessiné que : l'artère (*l*) qui s'y rend, la branche veineuse homologue quant à la distribution anatomique (*i*) qui vient de la veine porte hépatique, les artères et veines périphériques (*q*); celles-ci se constituent dans les *corps rouges*, comme veines d'une part, artères collatérales de l'autre, par réunion de capillaires qui en viennent, d'anastomoses artérielles à la surface de chaque *corps rouge;* ces veines se répandent dans la membrane interne de la nectophyse où elles se distribuent par cette autre extrémité en fins et riches capillaires. Dans la moitié inférieure ou postérieure des *corps rouges* (*q*) et de la nectophyse, la veine est, par rapport à l'artériole, au côté droit de l'observateur qui regarde en face cette poche ouverte; elle est à gauche (*k*) pour la moitié supérieure. Ce fait est constant.

ii. La veine allant à la veine porte hépatique ou *vice-versâ*.

ll. L'artère gagnant les *corps rouges*.

Fig. 2. — Elle représente les mêmes parties, et, de plus : l'aorte (*a*) donnant le tronc cœliaque dont vient une branche stomacale (*s*), une mesentérique (*m*) et qui se continue sous la membrane interne de la nectophyse en artère (*l*) propre aux *corps rouges* (*r*, *r*). Une erreur a fait figurer l'artère en arrière, alors qu'elle passe sur la face antérieure de tous les autres vaisseaux.

ii. La veine se ramifiant comme l'artère qui gagne la veine porte

Digitized by Google

hépatique, ou plutôt en vient (*h*), avant son entrée dans le foie (*f*).

v, v, v. Ensemble de veines partant des corps rouges, formant un ruban ou faisceau qui suit le trajet de leur artère, sort avec elle de la nectophyse pour croiser l'aorte et se jeter dans le sinus de Cuvier, suite de la veine cardinale (*d*), après réunion graduelle en un seul tronc (fig. 3. *d*, *c*.). Pour rendre visibles ces organes, les veines ont été représentées plus petites et plus écartées les unes des autres qu'elles ne le sont, leur direction et leurs flexuosités étant seules indiquées.

r, r. Les deux corps rouges avec leur forme, leur union commisurale sur la ligne médiane, et les sortes de digitations simulées par la réunion de leurs capillaires en origines veineuses.

d. Le tronc de la veine cardinale homologue de la veine azygos.

n, n. Trait indiquant la forme et la situation de la nectophyse par rapport aux vaisseaux.

t. Branche intestinale d'origine de la veine porte hépatique.

u. Branche viscérale supérieure d'origine de la veine porte hépatique.

Fig. 3. — La portion ou continuation de la figure 2 représentant l'arrivée des veines au cœur.

c. Sinus de Cuvier.

a. L'aorte.

c, d. Le tronc de la veine cardinale (dite parfois veine cave).

j. Abouchement de la veine jugulaire.

v, v. Abouchement de la veine unique formée par le faisceau des veines des Corps rouges réunies les unes aux autres vers leur sortie de la nectophyse.

o. Abouchement de la veine œsophagienne.

e. L'oreillette.

g. Le ventricule.

b. Le bulbe de l'artère branchiale.

p, p. Contours du péricarde ouvert.

Digitized by Google

MÉCANISME DU SAUT

Par L. CHABRY

Nous distinguerons dans le saut les quatre temps suivants: 1° l'*extension* qui comprend toute la durée de l'action des muscles extenseurs, depuis le premier instant d'ascension du centre de gravité du sauteur, jusqu'au moment où les pieds quittent le sol; 2° l'*ascension* qui consiste dans l'élévation du centre de gravité après que les pieds ont quitté le sol, c'est le temps caractéristique du saut; 3° la *chute* pendant laquelle le centre de gravité se rapproche de terre d'un mouvement accéléré; 4° la *descente* pendant laquelle le même mouvement se continue, mais ralenti peu à peu par l'appui que les pieds prennent sur le sol. Chacun de ces temps se distingue par certaines conditions mécaniques et par une transformation d'énergie particulière. Durant le premier temps la contraction des muscles se transforme en force vive, pendant le second la force vive se transforme en élévation verticale ou énergie de position, pendant le troisième temps ou chute, l'énergie de position redevient force vive, enfin pendant la descente la force vive retourne à l'état de tension musculaire ou se transforme en quelque autre travail mécanique.

Extension. — Avant d'aborder l'étude du premier temps du saut, nous dirons quelques mots de la station sur la plante du pied. Dans la station ordinaire le poids du corps se transmet au sol par les deux extrémités de l'arcade plantaire, le talon et les orteils.

Soit DOT (fig. 1) le pied, OC le corps représenté par une tige rigide articulée en O avec le pied et ayant son centre de gravité en G. Si on abaisse la perpendiculaire GP sur DT le poids du corps transmis verticalement en P se répartit sur les appuis D et T en deux composantes, qui sont inversement entre elles comme DP et TP.

Dans la station sur la pointe des pieds, la composante en T doit être nulle, ce qui a lieu lorsque la projection P du centre

Digitized by Google

de gravité tombe en D. Il est aisé de comprendre par quel mouvement le corps passe du premier mode de station au second. On dit, à ce sujet, dans plus d'un livre, que la contraction des triceps suraux soulève les talons et que le point d'appui fourni par ceux-ci est ainsi reporté à la tête des métatarsiens. Il suffit de considérer la figure pour reconnaître que c'est précisément l'inverse qui a lieu. Pour que le poids du corps vienne reposer en équilibre sur les métatarsiens, il faut que le centre de gravité G se porte en avant et ce transport ne peut avoir lieu que par un certain relachement des triceps suraux. Ces muscles s'allongent donc et dès que le centre de gravité passe par les orteils, le corps peut être dit en station sur la pointe du pied,

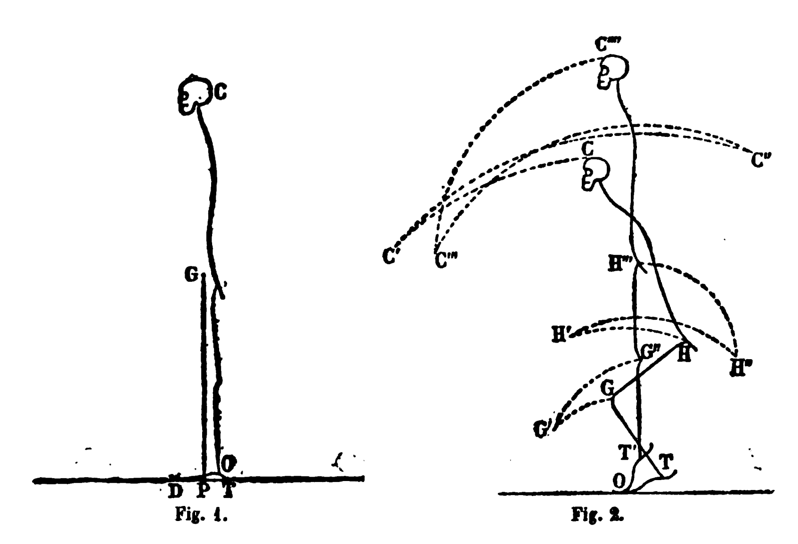


Fig. 1. Fig. 2.

lors même que le talon touche encore le sol. La contraction des extenseurs soulève ensuite le talon, sans que le centre de gravité sorte de sa verticale, et met en évidence le nouveau mode de station.

Au début de l'extension, nous considérons le corps en équilibre sur la pointe du pied, le talon en contact ou non avec le sol, mais n'y prenant pas appui, les segments du corps fléchis les uns sur les autres. La région du pied sur laquelle repose le poids du corps est limitée en avant par une ligne passant par l'extrémité des orteils et, en arrière, par une ligne passant par les têtes des métatarsiens. Nous décrirons l'extension en nous

Digitized by Google

plaçant aux trois points de vue cinématique, statique, dynamique.

Pendant l'extension, chaque segment du corps se meut sur le segment sous-jacent, lui-même mobile, le mouvement résultant est donc complexe. Les *orteils*, comme nous l'avons dit, restent appliqués sur le sol. Le *tarse* et le *métatarse* forment un segment unique qui subit un mouvement de rotation ayant pour centre l'articulation métatarso-phalangienne ; le point T (fig. 2) décrit donc un arc de cercle T T'. Si la *jambe* était immobile sur le pied, son extrémité supérieure G décrirait l'arc GG' ayant pour centre O; par son mouvement propre dans l'articulation tibio-tarsienne le point G' décrit en outre l'arc G'G", ayant pour centre T'. Le résultat de ces deux rotations successives ou simultanées, est de transporter G en G". La trajectoire de G n'est donc pas déterminée et dépend des vitesses angulaires relatives autour de O et de T. Si on considère un déplacement de la jambe infiniment petit, le transport de TG en T'G" peut être regardé comme le résultat d'une rotation autour d'un centre instantané qu'on obtient par l'intersection O des perpendiculaires élevées sur les milieux de TT' et GG". La position de ce centre instantané de rotation varie d'une manière continue, mais il est toujours situé en arrière de la jambe et sur le prolongement de O T. L'extrémité supérieure de la *cuisse* H est soumise à trois rotations simultanées. Le point H est porté en H' par rotation autour de O, de H' en H" par rotation autour de T', de H" en H"' par rotation autour de G". Sa situation finale dépend donc des valeurs angulaires de trois rotations. L'observation montre que, dans le saut vertical, le point H"' se place en haut et en avant de H ; élevant une perpendiculaire sur H H"' supposé infiniment petit, on trouvera le centre instantané de rotation de la cuisse qui se trouve situé sur la face antérieure. On reconnaîtra enfin que l'extrémité supérieure du *tronc* G se transporte en G"" par quatre rotations simultanées et que le centre instantané de rotation de ce segment est situé en arrière du corps. Les centres instantanés de rotation sont donc placés alternativement en avant et en arrière. Nous laissons indéterminées les trajectoires des points T, G, H, G et la figure 2 représente non ces trajectoires, mais les rotations simples dont elles sont les résultantes. Ces trajectoires varient du reste avec chaque

Digitized by Google

saut et d'après la complexité même de leur origine ne peuvent posséder aucun caractère général. Les procédés de la photographie instantanée permettent de les connaître dans chaque cas particulier et en suivant une marche inverse à celle qui précède, de remonter aux rotations simples qui les engendrent.

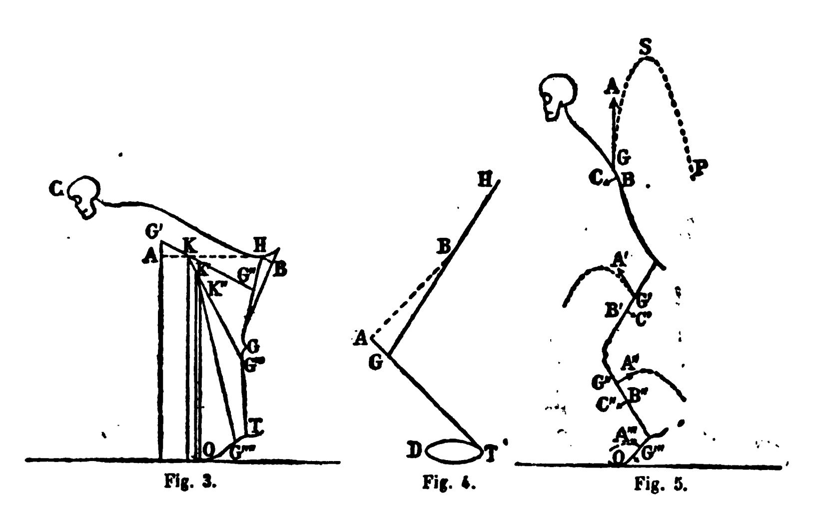


Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5.

Avant d'étudier les forces capables de produire le mouvement complexe que nous venons de décrire, nous dirons un mot de l'état statique du corps considéré à un instant quelconque de l'extension. Nous représentons, dans ce qui suit, chaque articulation comme un levier du premier genre, mû par un seul muscle extenseur, car il facile, pour chaque articulation anatomiquement donnée, de déterminer le levier qui aurait même effet qu'elle et le muscle qui équivaudrait à l'ensemble des extenseurs. Soit : OTGHC fig. 3, la situation du corps supposé en équilibre dans une position quelconque de station ; soient G', G'', G''', etc., les centres de gravité de chaque segment, en commençant par le supérieur ; p, p', p'', etc., le poids de chaque segment, et f, f', f'' les tractions des muscles extenseurs. Menons G' G'', et prenons sur cette ligne le centre de gravité commun de $p + p'$ en K. Menons K G''' et prenons le centre de gravité commun de $p + p' + p''$ en K'. Menons K' G''' et prenons le centre de gravité de $p + p' + p'' + p'''$ en K''. Des points G' K, K' etc., abaissons des verticales sur le sol.

Digitized by Google

Par H menons les perpendiculaires H A et H B l'une sur la verticale passant en G', l'autre sur la direction de la force f du muscle extenseur et appelons a et b ces perpendiculaires qui ne sont autre chose que les bras des moments des forces en équilibre autour du point. Par le point G abaissons des perpendiculaires semblables sur la verticale passant en K et sur la direction de la force f' et appelons-les a' et b'. Nous aurons pour l'équilibre de chaque segment en commençant par le supérieur :

$$\begin{aligned} p\,a &= f\,b \\ (p+p')\,a' &= f'\,b' \\ (p+p'+p'')\,a'' &= f''\,b'' \\ (p+p'+p''+p''')\,a''' &= f'''\,b''' \end{aligned}$$

C'est-à-dire que le moment de chaque muscle extenseur est égal au moment du poids des parties qu'il supporte.

Remarquons que la pesanteur agissant suivant la verticale passant en K tend à ouvrir l'articulation G, car elle passe du côté de l'extension de cette articulation, tandis que la pesanteur passant par la verticale K' tend à fermer l'articulation T. Dans le premier cas, la pesanteur est mise en équilibre par l'action des fléchisseurs de l'articulation G et dans le second par l'action des extenseurs de l'articulation T. Pour ne pas trop rapprocher les traits de la figure, le genou a été supposé à l'état d'extension presque complète, mais les conditions mécaniques seraient les mêmes s'il était fléchi de manière à se rapprocher de la verticale passant en K sans la dépasser. Dans toutes ces positions, le genou ne peut être d'aucun secours pour le saut et la contraction des triceps fémoraux, loin de soulever le tronc aurait pour effet de le projeter en avant. Cependant on constate que, même alors, le saut n'est pas absolument impossible, mais il est très faible et n'a lieu que par l'extension des articulations tibio-tarsienne et fémoro-coxale.

Étudier le mouvement que doit prendre le système articulé, représenté par les figures précédentes, sous l'influence de forces données, est un problème dynamique des plus complexes. Je me bornerai à quelques remarques sur les tentatives qui ont été faites et sur la marche à suivre. M. Giraud-Teulon, dans sa *Mécanique animale,* s'arrête aux conclusions suivantes : 1° Un

Digitized by Google

appareil articulé doit, pour sauter, être composé de plus de deux articles. Ainsi, dit-il, on ne peut sauter avec le secours d'une seule articulation, le genou par exemple, il faut au moins le concours de deux. 2° A l'instant où l'appareil sauteur se détache du sol, il doit se produire à son intérieur un choc subit qui est la cause même du départ. Nous allons examiner successivement ces deux propositions.

Pour la première, les raisons mécaniques que donne l'auteur n'étant pas évidentes, j'ai eu recours à l'expérimentation. L'appareil que j'ai construit est composé d'une tige rigide GT, fig. 4, qui représente la jambe et qui est unie d'une manière immobile à un petit soc DT, en forme de pied. Une seconde tige GH, qui représente la cuisse, est articulée en G avec la précédente; enfin, un fil de caoutchouc AB remplace les muscles extenseurs. Si, avec le doigt, on rapproche H de T, on fléchit le genou G et on tend le fil AB; en lâchant brusquement le doigt, l'appareil saute et retombe un peu plus loin sur son soc. Il suffit donc d'une seule articulation pour déterminer le saut. L'opinion contraire se basait surtout sur l'affirmation de quelques physiologistes, qu'on ne peut sauter sans fléchir les genoux, c'est-à-dire avec le secours de la seule articulation tibio-tarsienne. Cette observation est erronée; rien n'est plus aisé que le saut avec l'articulation tibio-tarsienne; il suffit, pour l'exécuter, de porter préalablement le centre de gravité du corps au-dessus de la pointe des pieds, la moindre contraction des jumeaux produit alors un bond de plusieurs centimètres. Il n'en est pas de même lorsque le centre de gravité passe par la plante du pied, comme dans la figure 1, car alors l'effet des triceps suraux est, non de soulever les talons, mais de renverser le corps en arrière.

Le choc interne dont parle M. Giraud-Teulon dans sa seconde proposition serait dû à une contraction subite des muscles fléchisseurs. Cette contraction, survenant à la fin du mouvement d'extension, arrêterait ce mouvement et déterminerait sa transformation en saut. Dans ces termes absolus, la proposition n'est pas acceptable, comme nous allons le voir par l'analyse du phénomène. La cause qui détermine le corps à quitter le sol à la fin de l'extension est uniquement sa vitesse acquise, car toute masse tend à persévérer dans le mouvement qu'elle a reçu.

Digitized by Google

Examinons donc quels sont, à un instant quelconque de l'extension, les mouvements qui animent les divers segments du corps :

1° Le *tronc*. Une observation superficielle montre que ce segment s'élève presque parallèlement à lui-même pendant toute la durée de l'extension et que la direction de ce mouvement est à peu près verticale. Nous pourrons donc représenter la vitesse et la direction de cette translation, à un moment donné par la flèche GA menée par le centre de gravité du tronc. Le tronc présente en outre un petit mouvement de bascule en vertu duquel la tête se porte en arrière, nous pouvons le représenter par la petite flèche BC dont la longueur est proportionnelle à la vitesse de rotation du point B autour du centre de gravité G. Si nous supposons B, situé à l'unité de distance de G, la flèche BC représente la vitesse angulaire. Le mouvement du tronc se résume donc en une translation suivant GA et une rotation simultanée autour de G, ce qui est la forme la plus générale du mouvement possible.

2° La *cuisse*. L'observation montre de même que le mouvement de la cuisse peut être représenté, à un instant quelconque, par un déplacement de son centre de gravité suivant G'A' et une rotation simultanée dont B'C' indique le sens et la grandeur. Toutefois, G'A'est nécessairement plus petit que GA, car l'élévation verticale de la cuisse n'est produite que par l'extension du genou et du cou-de-pied, tandis que celle du tronc profite en outre du mouvement de la hanche. Par contre, B'C' est peut-être plus grand que BC, car la cuisse subit, devant l'extension, de plus grandes variations de direction.

3° Le mouvement de la *jambe* se décompose de même en une translation représentée en vitesse et direction par G"A" et en une rotation B"C".

4° On peut également décomposer la rotation du *pied* autour de O en une translation G'"A'" et une rotation B'"C'".

5° Les *orteils* ne cessent de toucher le sol et n'ont aucune vitesse.

Nous avons laissé indécises les grandeurs et les directions de tous ces mouvements, car nous n'avons nul besoin de les connaître pour notre raisonnement. Si, à un instant quelconque, les vitesses des différents segments du corps sont données, qu'ad-

Digitized by Google

viendra-t-il en supposant que les connexions qui unissent ces segments viennent à se détruire? Chaque segment, devenu libre, continuera son propre mouvement en vertu de sa vitesse acquise; par conséquent, le centre de gravité G du tronc animé de la vitesse GA et soumis à l'action de la pesanteur décrira une parabole GSP dont GA est la première tangente. Les éléments de cette parabole dépendent, du reste, uniquement de la grandeur et de la direction de GA. Pendant que le centre de gravité décrira cette courbe, le tronc tournera avec une vitesse angulaire BC autour de G sans que cette rotation soit entravée en rien par l'action de la pesanteur, qui n'influe pas sur les rotations s'opérant autour du centre de gravité. De même G' décrira une autre parabole, tandis que la cuisse tournera autour de son centre de gravité G' avec une vitesse B'C' différente de celle du tronc. Enfin, G'' et G''' seront emportés par des mouvements de même nature, la force qui détache le pied du sol n'étant autre, dans ce cas particulier, que la force centrifuge développée par sa rotation autour du point O. Seuls, les *orteils* resteront attachés au sol.

Donc, à chaque instant de l'extension, et en particulier à la fin de celle-ci, les différents segments du corps sont dans un tel état de mouvement que, s'ils pouvaient s'abandonner les uns les autres, chacun d'eux, devenu indépendant, s'élèverait en décrivant une parabole, en même temps qu'il tournerait autour de son centre de gravité. Ces paraboles seraient, du reste, d'autant plus élevées que le segment est plus élevé lui-même, les pieds décrivant la plus basse de toutes. Mais il n'en est pas ainsi, et les segments du corps assujéti par leurs articulations, prennent un mouvement complexe. On aura l'image mécanique de ce mouvement, si on se représente aux points G, G', G'', etc., cinq sphères ayant précisément les *mêmes poids* et les *mêmes moments d'inertie* que les segments du corps qu'elles remplacent et réunies entre elles par des bras rigides et sans pesanteur ayant même longueur que les segments. Les conditions mécaniques de ce système étant précisément celles du corps, on pourrait déterminer par le calcul toutes les circonstances du mouvement qu'il prendra sous l'influence de forces données.

Nous ne considérerons que ce qui arrive au dernier instant de l'extension, lorsque les bras articulés viennent sur le prolongement les uns des autres dans une position d'extension

Digitized by Google

maxima qu'ils ne peuvent dépasser. A ce moment, il se produit un choc dont le résultat est :

1° De composer toutes les vitesses de translation, telles que GA, des diverses masses G, G', G", en une vitesse résultante commune qui déterminera la translation du centre de gravité de l'ensemble suivant une parabole ;

2° De composer les vitesses de rotation, telles que BC de chaque segment, en une seule rotation de tout le corps autour de son centre de gravité.

Cette seconde résultante peut être nulle si les rotations composantes ont des grandeurs convenables, car elles sont de divers sens.

Ces deux compositions de mouvement s'effectuent indépendemment l'une de l'autre, c'est-à-dire que les vitesses de rotation composantes ne peuvent engendrer une vitesse de translation, et inversement les vitesses de translation ne peuvent produire un couple de rotation.

On voit, sans aucun calcul, que le mouvement général dépend surtout de celui du tronc, car sa vitesse est la plus grande et sa masse surpasse toutes les autres. Au reste, le mouvement de chaque segment, à l'exception du dernier qui est immobile, étant dirigé vers le haut, la résultante est nécessairement une ascension commune.

Nous avons supposé que le mouvement d'extension se poursuivait jusqu'à ce que tous les segments du corps fussent sur une même droite ; qu'arriverait-il si on suppose que des liens placés du côté de la flexion empêchent l'extension complète ? Un choc suivi de saut aura lieu dès que ces liens seront tendus. C'est le cas qu'a considéré M. Giraud-Teulon ; mais on voit que l'action de ces liens (qui sont les muscles fléchisseurs contractés) n'est nullement nécessaire. Sans eux, l'extension est plus complète, et, les vitesses acquises étant plus considérables, le saut est plus énergique. L'observation montre que la contraction des fléchisseurs n'a lieu que dans les sauts peu élevés, pour lesquels il suffit d'une demie extension des membres.

M. Giraud-Teulon veut en outre que l'action des fléchisseurs soit instantanée, ce qui est inutile, comme on peut s'en assurer à l'aide de l'appareil sauteur décrit plus haut (fig. 4), en ajoutant un fil élastique du côté de la flexion.

Digitized by Google

De la réaction du sol. — Supposons qu'un obstacle placé au-dessus de la tête empêche l'extension de se produire, les muscles extenseurs pourront alors acquérir leur état de tension maximum et produire une poussée maximum sur les deux obstacles. La grandeur de cette poussée varie évidemment pour le même individu avec l'inclinaison des différents segments du corps. L'expérience apprend directement à ce sujet que la poussée est d'autant plus forte que l'extension est plus près de sa fin, c'est-à-dire que le corps s'approche davantage de la rectitude. C'est ce qu'on peut voir aisément en soulevant un fardeau sur les épaules ; plus les segments du corps sont fléchis, plus le fardeau semble lourd et demande une contraction énergique des extenseurs ; plus le corps se redresse, plus le fardeau semble léger, jusqu'à ce qu'enfin le corps parvenant à la rectitude, le poids de la charge se transmette directement par les leviers osseux, avec le moindre effort musculaire. Le corps pendant l'extension de ses segments est donc comparable à un ressort qui se détend, mais, chose remarquable, ce ressort se détend avec d'autant plus d'énergie que la détente est plus proche de la fin. Si on admet que pendant l'extension qui détermine le saut, la contraction des muscles soit à chaque instant maximum, la poussée des pieds contre le sol et la réaction de celui-ci croît donc depuis le premier instant du mouvement jusqu'au dernier.

Ascension et chute. — Depuis le moment où les pieds quittent terre jusqu'à celui où ils s'y posent à nouveau, le mouvement du corps est entièrement comparable à celui d'un projectile. On sait qu'aucun corps ne peut déplacer son centre de gravité par des forces tirées de lui-même. Donc, si nous négligeons l'appui que peut fournir l'air, tous les mouvements que le sauteur exécute ne peuvent que déplacer certaines parties du corps autour du centre de gravité sans altérer la trajectoire de celui-ci. Supposons, par exemple, que le sauteur écarte les jambes ; ce mouvement tend à reporter le centre de gravité en un point plus rapproché de la tête ; mais, comme ce centre est assujetti à sa trajectoire, le tronc s'abaissera. Tout mouvement partiel d'un membre est ainsi contrebalancé par un déplacement en sens inverse du reste du corps.

Simultanément avec son mouvement parabolique, le corps est souvent animé d'un mouvement de rotation autour du cen-

Digitized by Google

tre de gravité. Ce mouvement, dont nous avons expliqué l'origine, est le plus souvent faible, et il s'effectue avec une vitesse angulaire uniforme.

Dans le saut dit *périlleux,* cette vitesse est assez grande pour que la rotation d'un tour soit complète avant que le corps n'atteigne le sol. On a la preuve du mouvement de rotation qui accompagne le saut dans ce fait que les individus qui se précipitent d'une grande hauteur font plusieurs tours dans leur chute. La durée du saut met alors en évidence une particularité du mouvement qui autrement passerait inaperçue. Cette rotation est le plus grand écueil à éviter dans l'exécution du saut; quelquefois elle vient en aide lorsqu'elle est convenablement dirigée. Ainsi, dans le saut horizontal, le corps, au départ, est toujours incliné en avant dans la direction de la distance qu'il doit franchir; s'il présentait à l'arrivée la même inclinaison, la chute serait imminente; mais, pendant le trajet, on voit les pieds se porter en avant et la tête en arrière, et le corps, à l'arrivée, se trouve incliné en sens inverse, ce qui évite tout danger; car le mouvement des parties supérieures, se continuant après la rencontre des pieds avec le sol, a pour effet de remettre le corps dans la verticale.

Descente. — Ce temps, qui termine le saut, commence à l'instant où les pieds touchent le sol. Les phénomènes qui se passent alors sont précisément inverses de ceux qu'on observe pendant l'extension : les membres se fléchissent, les vitesses des différents segments du corps se transforment en tension des muscles extenseurs, et, lorsque tout mouvement est arrêté, chaque muscle doit avoir recouvré sa tension primitive et le sauteur être prêt à rebondir (comme une balle élastique), sans effort musculaire nouveau, à la même hauteur. Les choses ne se passent ainsi que théoriquement, les frottements ont absorbé une partie de la force vive et la rencontre avec le sol se fait par un choc qui en absorbe une autre partie. Les muscles extenseurs ne retrouvent donc qu'une faible portion de leur tension première.

Travail musculaire dans le saut. — Nous allons étudier la relation qui lie le poids d'un animal et la hauteur du saut dont il est capable. On sait que le travail mécanique d'un muscle est proportionnel à son poids. En effet, le travail et le produit de la force par le chemin parcouru; dans un muscle, la force est pro-

Digitized by Google

portionnelle à la section et le chemin parcouru à la longueur ; le travail est donc proportionnel au volume, et, par conséquent, au poids de l'organe. Nous supposons des muscles de même qualité; pour des muscles de qualité différente, le travail dépend en outre d'un coefficient propre.

Pour évaluer le travail moteur des muscles qui concourent à un saut donné, il faudrait pour chaque muscle multiplier son raccourcissement par sa tension et additionner tous les produits. Une pareille estimation est impossible par cette voie, mais on sait que, dans toute machine qui part du repos pour revenir au repos, le travail moteur est égal au travail résistant. Si nous supposons un saut vertical, il existe un moment où le corps, arrivé au point culminant de sa course, n'est animé d'aucune vitesse ; à cet instant le travail résistant effectué est égal au travail moteur. Soit P le poids du corps, H l'ascension verticale du centre de gravité ; le travail résistant est PH ; c'est aussi le travail moteur. Celui-ci est le même, quel que soit le mode suivi pour élever le centre de gravité. Ainsi, un homme qui gravit lentement un plan incliné et s'élève à la hauteur H dépense le même travail moteur que s'il s'élevait d'un bond à la même hauteur. La différence de fatigue dans les deux cas est due uniquement à la différence des vitesses avec lesquelles les deux travaux s'exécutent. Soit T le travail moteur maximum dont les muscles du saut sont capables, la hauteur du saut maximum sera donnée par l'équation $H = \frac{T}{P}$.

Prenons deux animaux sauteurs de poids différents, mais géométriquement semblables dans toutes leurs parties et formés des mêmes tissus jouissant des mêmes propriétés; l'un sera, par exemple, un géant et l'autre un nain appartenant à la même espèce. Soient P et P' leurs poids respectifs, p et p' les poids du même muscle chez le premier et chez le second individu, on aura par hypothèse : $\frac{p'}{p} = \frac{P'}{P}$. Mais les travaux maximum dont deux muscles de même qualité sont capables, sont entre eux comme leur poids; donc, si nous appelons t et t' les travaux maximum des muscles dont les poids sont p et p', on aura : $\frac{t'}{t} = \frac{p'}{p} = \frac{P'}{P}$. Il en sera de même pour le travail d'un autre muscle, et par conséquent pour la somme des travaux de tant

de muscles qu'on voudra, comparée chez le premier et chez le second individu. Représentons par T le travail moteur maximum dont sont capables les muscles chez le premier individu et par T' la même quantité chez le second, on aura : $\frac{T'}{T} = \frac{P'}{P}$, d'où : $\frac{T'}{P'} = \frac{T}{P}$. Le premier individu sera capable d'un saut maximum dont la hauteur sera $H = \frac{T}{P}$, et le second individu sautera à la hauteur $H' = \frac{T'}{P'} = \frac{T}{P} = H$. Tous deux s'élèveront donc à la même hauteur, quelle que soit leurs différences de poids et de taille.

On voit de quelle illusion nous sommes victimes lorsque nous considérons les petits animaux sauteurs, la puce, le criquet, comme doués d'une grande force relative. Ils ne sautent si haut que parce qu'ils sont très légers; mais leurs muscles ne développent pas à poids égal plus de travail que ceux des mammifères ordinaires.

Le Propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

Saint-Denis. — Imprimerie CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

RECHERCHES SUR LA STRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT

DES

ORGANES GÉNITAUX EXTERNES DE LA FEMME[1]

Par le Dr E. WERTHEIMER.

(PLANCHE XXXVIII)

Quand on étudie dans les auteurs la région de la vulve, on trouve entre eux beaucoup de divergences sur un certain nombre de questions importantes, telles que les limites respectives de la peau et de la muqueuse, l'existence de glandes au niveau du vestibule, la structure du gland du clitoris, la structure et la signification morphologique de l'hymen.

Pour arriver sur ces matières à des conclusions précises, nous avons dû examiner ces organes aux différents âges; chemin faisant, nous avons été amené à suivre pas à pas le développement des glandes sébacées des petites lèvres, dont l'histoire restait à compléter, et offre, comme on le verra, des particularités intéressantes. Ce sont là les différents points que nous allons successivement traiter.

I. — Des limites respectives de la peau et de la muqueuse.

Une première question qui se pose au moment d'aborder cette étude, et qui nous permettra de mieux limiter notre sujet, c'est celle de savoir où finit la peau, où commence la muqueuse.

Pour montrer combien il y a, sur ce point, de désaccord entre les anatomistes, il nous suffira de produire ici quelques citations.

MM. Robin et Cadiat, dont les recherches sur cette région nous ont servi de point de départ et de guide, s'expriment ainsi: « L'hymen ou les caroncules, ainsi qu'une zone de la peau du

(1) Travail du Laboratoire d'Histologie de la Faculté de médecine de Lille. — Nous prions M. Tourneux de recevoir nos sincères remerciments pour le concours bienveillant qu'il nous a prêté dans le courant de ces recherches.

Digitized by Google

vestibule souvent dite muqueuse vestibulaire, dans tout le pourtour de l'orifice vaginal, sont absolument dépourvues de follicules pileux, de glandes sébacées et sudoripares, aussi bien que de glandes mucipares. » Et plus loin : « Cette zone sans trace de glandes et la zone périanale doivent être rangées parmi les parties de la *peau* qui sont absolument dépourvues de tout organe annexe » (*Journal de l'Anatomie,* 1874, p. 616).

Pour MM. Pouchet et Tourneux « c'est à peu près au niveau de la membrane hymen que la muqueuse du vagin se continue par transition graduelle avec la peau de la vulve » (*Précis d'Histologie humaine*, p. 781).

D'après Kölliker, au contraire : « du vagin, la muqueuse s'étend sur les parties génitales externes, recouvre le gland du clitoris ainsi que le méat urinaire, et forme les replis appelés prépuce du clitoris et petites lèvres ; sur les grandes lèvres, elle se continue insensiblement avec la peau » (*Éléments d'Histologie humaine,* 2e édition française, p. 731). Telle est aussi la description de Frey et de Toldt.

On voit, qu'en résumé, pour les auteurs français, la peau se prolonge jusqu'au pourtour de l'hymen ou des caroncules; pour les Allemands, elle s'arrête au niveau des grandes lèvres.

Cependant, Krause dit que le vestibule est tapissé d'une muqueuse spéciale à épithélium pavimenteux stratifié, sécrétant un liquide à odeur particulière, mais il n'en donne pas autrement les caractères (*Specielle und Macroscopische Anatomie,* 1879, p. 525).

Nous chercherons à démontrer dans ce travail que la peau se termine, en réalité, à la face interne des petites lèvres, et qu'à partir de là on trouve une membrane de revêtement distincte, qui correspond au vestibule, en prenant ce terme dans son acception la plus large, dans le sens d'infundibulum commun aux voies génitales et urinaires. Il ne s'agit pas ici d'une simple question de mots : il est certain qu'entre la peau et une muqueuse dermo-papillaire comme celle du vagin, les différences ne sont pas très sensibles ; mais la délimitation des téguments acquiert dans cette région une véritable importance, parce qu'elle permet de comparer entre elles les modifications de la partie antérieure ou génitale du cloaque primitif à celles de sa portion postérieure ou anale, d'établir un rapprochement

entre les organes mâles et les organes femelles, de déterminer la véritable signification de l'hymen, que les uns regardent comme l'extrémité inférieure des conduits de Müller, les autres comme le point rétréci où s'est fait l'abouchement du cloaque externe avec l'interne.

C'est pour ces motifs qu'il y a lieu d'accorder une attention spéciale à l'étude de cette petite région intermédiaire à la peau et aux muqueuses génito-urinaires, et dont les limites sont tracées : en haut par le gland du clitoris, en haut et en dehors par le bord interne des petites lèvres, en dehors et en bas par une ligne située sur le prolongement de ce bord, concentrique à l'orifice du vagin et distante de l'hymen de 12 à 15 millimètres. Elle serait bornée, de toutes parts, par le bord interne des nymphes, si l'on supposait, ce qui arrive en effet quelquefois, que ces replis circonscrivent le vagin sur toute sa circonférence.

Si nous rappelons ici en quelques mots le développement de ces parties, c'est que déjà l'embryologie nous permet d'admettre l'existence d'une zone distincte de la peau d'une part, du vagin et de l'urèthre d'autre part. Lorsque le cloaque externe vient s'aboucher avec le cloaque interne, ce n'est ni le futur vagin, ni l'urèthre futur qu'il rencontre, mais bien le sinus urogénital, c'est-à-dire cette partie de l'allantoïde qui est située au-dessous de l'embouchure des conduits de Müller et qui représente dès ce moment un infundibulum commun aux voies génito-urinaires. Jusqu'au troisième mois le sinus, très large et mesurant 2, 3^{mm} de long, est en continuation directe avec la vessie et l'urèthre encore indistinctes, tandis que le vagin, qui, l'utérus compris, ne mesure que 3^{mm}, apparaît comme un simple appendice du sinus, à l'extrémité supérieure duquel il vient s'ouvrir (Kölliker, *Embryologie,* édition française, p. 1033).

Mais peu à peu, pendant que l'extrémité inférieure de la vessie s'allonge et se rétrécit pour devenir l'urèthre, le vagin, au contraire, s'élargit et s'avance de plus en plus dans le sinus qui, à partir du sixième mois, n'en représente plus qu'un simple prolongement. Malgré cet envahissement progressif, le sinus n'en persiste pas moins, mais réduit à cette zone étroite comprise entre l'extrémité inférieure du vagin, c'est-à-dire l'hymen et les bords de la dépression cloacale externe sur lesquels se sont développées les petites lèvres. De plus, comme le sinus se

Digitized by Google

continue en haut avec le sillon génital que l'on voit s'y ouvrir dès la fin du deuxième mois et dont les bords restent écartés, la région vestibulaire, prise dans son ensemble, comprend en réalité deux portions, l'une supérieure ou périurétbrale, l'autre inférieure ou périvaginale, que nous réunirons dans une même description.

La première, d'abord réduite à un simple sillon, devient plus tard cet espace triangulaire compris entre l'extrémité supérieure de l'orifice du vagin, le gland du clitoris et les petites lèvres, que quelques anatomistes désignent plus spécialement sous le nom de vestibule. Contrairement à celle-ci, dont les dimensions augmentent avec l'âge, la portion périvaginale est beaucoup plus nette pendant les derniers mois de la vie intra-utérine et chez l'enfant nouveau-né, à cause de la situation profonde de l'orifice du vagin, qu'elle déborde en avant de 1 cent. et même davantage; mais après la défloration, et surtout après une première couche, la muqueuse qui la tapisse se continue de plain-pied, pour ainsi dire, avec la peau d'une part et la muqueuse vaginale de l'autre, et c'est probablement pour cela qu'elle est rarement étudiée d'une façon spéciale. MM. Robin et Cadiat cependant l'ont décrite, mais en l'assimilant, ainsi qu'on l'a vu plus haut, à la zone cutanée lisse périanale.

Malgré l'autorité qui s'attache aux travaux de ces deux auteurs, nous serons forcé de conclure, si nous nous en rapportons aux faits, que la membrane qui revêt toute cette petite région dont nous avons indiqué les limites, répond bien à une muqueuse par tout l'ensemble de ses caractères. Comme la muqueuse anale, ainsi que nous l'a montré son développement, elle établit la transition entre le cloaque externe et l'interne; comme la muqueuse uréthrale de l'homme, elle se constitue aux dépens du sinus uro-génital et du sillon génital; sans parler ici de ses autres connexions, il faut faire remarquer que les glandes de Bartholin, homologues des glandes de Cooper, viennent s'ouvrir à sa surface; enfin sa structure nous apprendra qu'elle diffère notablement de la peau, surtout quand on l'étudie chez le le fœtus et l'enfant nouveau-né.

Quant à la zone de transition entre la peau et la muqueuse, il faut la chercher plus en dehors; elle est représentée ici par les petites lèvres et cette partie du tégument, située sur le pro-

Digitized by Google

longement de leur grand axe ; ce segment de peau nous offre, il est vrai, des glandes nombreuses et par là ne répond pas entièrement à la description qu'ont donnée MM. Robin et Cadiat des zones cutanées lisses en général qui se distingueraient par l'absence de tout organe annexe ; mais il faut dire que ces zones ne se montrent avec tous les caractères décrits par ces auteurs, que chez le fœtus, et dans les premières années de la vie seulement.

Elles restent, il est vrai, toujours dépourvues de follicules pileux, mais à partir d'un certain âge, elles se garnissent de glandes sébacées. C'est ainsi que se comporte non seulement la zone périvestibulaire, mais encore la zone périlabiale comme nous avons pu le constater dans des recherches qui ont porté sur ces régions *(De la structure du bord libre de la lèvre aux divers âges ; Arch. génér. de médec., avril 1883.)*

La confirmation des idées que nous venons d'avancer ressortira pleinement, nous l'espérons du moins, de l'exposition des faits qui vont suivre. Nous nous occuperons dans la première partie de ce travail des petites lèvres et du gland du clitoris qui est une dépendance directe de ces replis ; dans une deuxième partie, de la muqueuse vestibulaire à laquelle nous rattacherons l'hymen.

II. — Petites lèvres : développement de leurs glandes sébacées.

Disons tout de suite, qu'aux petites lèvres, il faut rattacher, cette partie de la peau, généralement négligée, qui leur fait suite, par en bas, du côté de la fourchette. Les nymphes ne sont en effet qu'un repli développé secondairement au pourtour du vestibule, sur les bords du cloaque externe primitif ; puis elles s'allongent de haut en bas, et le plus généralement leur extrémité inférieure n'atteint que le tiers ou la moitié de la hauteur de la vulve, et correspond à peu près à une ligne transversale, passant par le meat urinaire ; quelquefois elles s'arrêtent plus haut ; dans d'autres cas, par contre, on les voit même chez l'enfant nouveau-né, arriver jusqu'à la fourchette, en s'assimilant toute cette partie de la peau qui, située sur leur prolongement, partage absolument leur structure : elles entourent alors entièrement l'anneau vulvaire.

Digitized by Google

Les petites lèvres sont incontestablement par leur épiderme aussi bien que par leur chorion, un repli de la peau; c'est à tort que quelques auteurs prétendent que les cellules superficielles de leur couche cornée sont munies de noyaux. Elles renferment dans leur épaisseur un tissu lamineux dense, remarquable par sa richesse en fibres élastiques, de la variété dartoïque, qui s'anastomosent dans toutes les directions: elles ne renferment jamais de graisse. On pourrait regarder ces replis comme formés par l'accolement et la juxtaposition intime de deux lames dermiques épaisses et riches en fibres élastiques, sans interposition de vésicules adipeuses. Les nerfs y sont très nombreux, les vaisseaux n'y présentent aucune disposition particulière, contrairement à l'opinion de Gusserow, qui a décrit dans les nymphes du tissu érectile.

Ce qui nous arrêtera surtout dans cette étude des petites lèvres, c'est l'histoire si curieuse du développement de leurs glandes sébacées. Un caractère que nous avions d'abord cru leur appartenir en propre, mais qui paraît commun, ainsi que nous l'avons constaté plus tard, à toute la classe des glandes sébacées libres, c'est-à-dire non annexées à un follicule pileux, c'est que leurs rudiments n'apparaissent que postérieurement à la naissance. Le fait avait déjà été signalé par MM. Martin et Léger, qui ont donné de ces organes une bonne description (*Archives gén. de Médecine*, 1862). Ces auteurs ont constaté l'absence de ces glandes à la face interne des petites lèvres du fœtus; mais ils ont à tort cru en trouver quelques-unes à leur face externe, pendant la vie intra-utérine. Kölliker, en parlant du mode de formation des glandes sébacées en général, a également mentionné cette particularité. « Il est vraisemblable, dit-il, que les glandes sébacées des nymphes qui n'existent pas chez le nouveau-né, procèdent directement de l'épiderme sous forme de bourgeons de la couche muqueuse; c'est tout ce que je sais sur leur développement » (*Embryologie, édition française*, p. 827).

C'est cette lacune que nous avons cherché à combler, et pour résoudre cette question, nous avons examiné les petites lèvres successivement chez des fœtus, chez l'enfant nouveau-née, chez des petites filles de deux, trois, cinq ans, chez une jeune fille à la puberté, enfin chez des adultes, les unes non enceintes, les autres mortes en couches. Nous allons exposer les résultats

Digitized by Google

fournis par l'étude de ces parties aux différents âges, et aux différentes périodes de la vie sexuelle de la femme.

Chez un fœtus long de seize centimètres depuis le talon jusqu'au vertex, et qui d'après l'ensemble de ses caractères devait avoir un peu plus de cinq mois, il n'y a aucune trace de formation glandulaire non seulement sur les petites lèvres encore tout à fait rudimentaires, mais même sur les grandes lèvres encore dépourvues de follicules pileux; ceux-ci, soit dit en passant, se montreraient donc assez tard dans cette région, puisqu'ils apparaissent au front et au sourcil à la fin du troisième mois, puis successivement sur les différentes parties du tronc, et enfin à la vingtième semaine sur les extrémités (Kölliker).

Chez un fœtus de six mois (fig. 1), les follicules pileux et les poils existent sur la grande lèvre; les glandes sébacées qui sont encore à l'état d'utricules simples ou doubles, mais déjà remplis de matière grasse, s'arrêtent exactement au niveau du sillon de séparation de la grande et de la petite lèvre : la surface de celle-ci est complètement lisse aussi bien à sa face externe que sur l'interne.

Nous devons faire remarquer ici que nous avons toujours trouvé chez le fœtus les glandes sébacées des grandes lèvres annexées à des follicules pileux, et que par conséquent les glandes sébacées libres, signalées par M. Sappey, chez l'adulte, sur la moitié postérieure de la face interne de ces replis doivent sans doute se développer plus tardivement comme celles des petites lèvres elles-mêmes, à moins d'admettre qu'il y ait eu atrophie du follicule pileux qui leur a donné naissance.

Au-dessous du point où cessent les petites lèvres, la zone cutanée comprise entre la grande lèvre et la muqueuse vestibulaire est également dépourvue de tout rudiment glandulaire et de toute saillie papillaire. Cette région est bien lisse dans toute l'acception du mot.

Chez l'enfant nouveau-née (fig. 2), bien qu'il n'y ait encore sur les nymphes aucune trace de bourgeon glandulaire, l'aspect est devenu quelque peu différent; la surface du derme est garnie maintenant de papilles nombreuses et irrégulières.

Chez la petite fille de quatre mois (fig. 3), se montrent des renflements de la couche de Malpighi, sous forme de mamelons coniques ou cylindriques, en doigt de gant, longs

Digitized by Google

en moyenne de 250 à 260 μ, et se terminant du côté du derme par une extrémité arrondie non bifurquée. Ils sont plus nombreux à la partie moyenne de la petite lèvre que vers ses extrémités, plus nombreux et plus volumineux aussi sur sa face interne que sur l'externe.

L'aspect de ces bourgeons n'a encore rien de caractéristique, et si l'on ne savait que plus tard on trouve des glandes dans cette région, on prendrait ces saillies pour de simples enfoncements interpapillaires, plus renflés à certains endroits.

A deux ans (fig. 4), le volume de ces bourgeons a augmenté; ils mesurent maintenant 350 à 400 μ. Mais ce qui les distingue de ceux de l'enfant nouveau-née, c'est qu'au lieu de se terminer comme précédemment par une extrémité arrondie, ils envoient dans le derme un prolongement ordinairement double, premier indice des culs-de-sac futurs.

A trois ans, l'aspect n'a pas beaucoup changé. Seulement, à la base de quelques-uns des mamelons primitifs, on trouve les rudiments des culs-de-sac secondaires, mieux dessinés; ils se présentent sous la forme de petites saillies sphériques, de 50 μ de diamètre, généralement isolées des bourgeons qui leur ont donné naissance; en effet, ceux-ci émettent maintenant des ramifications plus profondes, plus irrégulières et dirigées un peu dans tous les sens. Lorsque la coupe a passé par l'axe du mamelon principal, l'ensemble a déjà l'aspect d'une glande future à deux ou trois culs-de-sac terminaux.

A ce moment les bourgeons primitifs, c'est-à-dire les futurs canaux excréteurs aussi bien que les ramifications secondaires ou futurs utricules, sont des masses pleines, formées d'amas de cellules non encore modifiées, se colorant fortement par le carmin, présentant en un mot tous les caractères des cellules des couches profondes de l'épiderme. On ne reconnaît pas encore de membrane propre distincte.

Ajoutons aussi que chez la petite fille de trois ans, aussi bien que chez la précédente, les bourgeons que nous venons de décrire sont très rares, beaucoup plus rares que ne l'étaient ceux de la petite fille de quatre mois; sur la majorité des préparations, on n'en trouve pas, et quand ils existent, on n'en rencontre généralement qu'un ou deux par coupe. Cette différence s'explique sans doute par de grandes variations in-

Digitized by Google

dividuelles dans le nombre de ces glandes, suivant les sujets.

A partir de cinq ans (fig. 5) se montrent enfin de véritables glandules, en très petit nombre, il est vrai, et sur la partie moyenne des petites lèvres seulement ; leur longueur est de 450 μ, le diamètre de leurs culs-de-sac de 50 à 60 μ ; elles se terminent, pour la plupart, par un utricule simple, arrondi ou ovoïde, qui offre quelquefois à sa surface une ou deux bosselures, indice de sa division en culs-de-sac secondaires, et qui se continue en droite ligne avec le canal excréteur ; celui-ci, ainsi que les vésicules terminales, est rempli de graisse. Dans ceux des culs-de-sac qui sont bien formés, les cellules ne sont plus disposées que sur une seule couche périphérique, celles du centre ayant subi la transformation sébacée ; on distingue autour d'eux une paroi propre. A côté de ces glandes à un seul utricule, on en trouve cependant quelques-unes qui possèdent trois à quatre culs-de-sac et même davantage.

Une fois que nous avions assisté à la formation de ces glandes, il n'y avait plus grand intérêt à les suivre ainsi d'étape en étape. Nous avons cependant trouvé quelques indications sur un stade plus avancé que le précédent, dans le mémoire de MM. Martin et Léger qui, chez une petite fille de dix ans, auraient vu les glandes de la face externe presque aussi volumineuses, mais en nombre moins considérable que chez l'adulte ; celles de la face interne, au contraire, peu nombreuses, à culs-de-sac plus isolés et plus étalés qu'à un âge plus avancé.

Ce qui devenait surtout instructif, c'était de voir comment se comportaient ces petits organes au moment de la puberté et leurs modifications pendant la grossesse.

D'après les deux auteurs que nous venons de citer, et qui ont fait de ces glandes une étude très consciencieuse, elles arriveraient à leur développement complet au moment de la puberté, et, dans leurs conclusions, ils ajoutent, sans que rien dans le corps du travail eût fait prévoir cette proposition, que pendant la grossesse, elles acquièrent un volume plus considérable qu'à toute autre époque de la vie.

De nos observations il résulte, au contraire, que le caractère particulier de ces glandes, c'est de rester à l'état rudimentaire aussi bien chez l'adulte qu'à la puberté et de ne manifester réellement leur activité fonctionnelle que pendant la grossesse.

Digitized by Google

La différence entre les glandes prises dans ces diverses conditions ressort, non pas tant de l'examen comparatif de leurs dimensions, que de l'étude de leur structure; celle-ci nous montre dans l'un des cas un organe qui n'est encore qu'en germe ou qui, à l'état d'ébauche, fonctionne à peine; dans l'autre, une glande bien formée dans toutes ses parties, et qui sécrète abondamment.

Ce sont là les résultats que nous a donnés l'examen des petites lèvres, d'abord d'une jeune fille de dix-huit ans, de deux adultes non enceintes, enfin de deux femmes mortes en couches. Chez la jeune fille de dix-huit ans (fig. 6), encore vierge, les glandes étaient peu développées; leur longueur était de 520 μ, le diamètre de leurs culs-de-sac de 90 à 120; ils rappelaient beaucoup par leur aspect les glandes les plus volumineuses de la jeune fille de cinq ans : ce qui les distinguait surtout de ces dernières, c'était le nombre un peu plus considérable de leurs culs-de-sac et les dimensions de ces derniers. Les glandes aussi étaient plus nombreuses, mais à côté d'elles on trouvait des bourgeons coniques pleins, semblables à ceux que nous avons décrits chez la fillette de quatre mois, seulement un peu plus gros. Nous devons dire que cette jeune fille était d'aspect chétif, et que, malgré son âge, c'est à peine si elle offrait les caractères de la puberté.

Par contre, les deux adultes dont il va être question avaient été des femmes robustes âgées, l'une de vingt-huit ans, l'autre de trente. Chez l'une, elles étaient absolument rudimentaires; aussi n'avons-nous même pas voulu la prendre pour type. Pour avoir une idée de ce qu'elles étaient chez l'autre, il suffit d'examiner la figure 7 qui représente une coupe prise en un point où les glandes étaient le mieux développées. Ce qui frappait surtout chez la première, c'était le grand nombre de bourgeons persistant sans modifications, ou munis de quelques culs-de-sac en voie de formation. Chez celle à laquelle se rapporte la figure 7, se rencontrent beaucoup de renflements solides analogues. Les quelques rares glandes qui paraissent à peu près formées sont caractérisées par la prédominance du canal excréteur, c'est-à-dire du bourgeon primitif sur l'ensemble des culs-de-sac terminaux, par l'étroitesse de ce canal qui fait que généralement la coupe passe en dehors de sa lumière cen-

Digitized by Google

trale et qu'on croirait alors avoir à faire à une masse pleine, par les faibles dimensions d'un grand nombre de culs-de-sac qui ne mesurent souvent que 50 ou 60 μ, par le petit nombre de ceux qui viennent s'ouvrir dans un même canal excréteur, enfin par leur dissémination dans le tissu conjonctif qui semble pour ainsi dire les dissocier. A cet état, elles répondent bien à la description qu'en a donnée M. Robin (*Dict. Encyclop.* Art. *Sébacées*, p. 379).

Un autre fait non moins frappant, c'est que beaucoup de ces vésicules sont constituées par des cellules non encore modifiées, alors que quelques-unes seulement sont remplies de matière sébacée et ont une cavité distincte de la paroi. Signalons aussi les formes si curieuses et si variées des bourgeons solides qu'on rencontre soit sur la face interne soit sur la face externe des petites lèvres; la plus ordinaire, c'est celle d'un tronc allongé, se terminant brusquement par quatre ou cinq rameaux très grêles. Un autre de ces prolongements épidermiques de la figure 7 ressemble à un clou enfoncé dans le derme et mesure 1^m 1/2 de long sur 50 μ seulement de large.

L'aspect de la coupe prise sur une femme morte en couches (fig. 8) forme avec celui de la précédente le contraste le plus frappant. Les petites lèvres, dont une portion seulement a été représentée ici, paraissent comme criblées de vacuoles, tant les glandes et leurs culs-de-sac sont serrés et rapprochés. Les glandes sont maintenant composées de lobes distincts, et ceux-ci se subdivisent en petits lobules, qui comptent chacun 10 à 15 culs de-sac, et qui se touchent de si près qu'ils forment par leur réunion une masse compacte; l'appareil sécréteur devient donc prédominant, au lieu d'être, comme dans le cas précédent, un appendice rudimentaire du canal excréteur. Les culs-de-sac, incomparablement plus nombreux dans chaque glande que chez la femme non enceinte, ne sont pourtant pas beaucoup plus volumineux; la plupart n'ont encore que de 100 à 130 μ; mais tous ont un volume assez uniforme, tous sont remplis de graisse à leur centre, tapissés à leur périphérie d'une couche épithéliale unique. Au point où les canaux excréteurs de chaque lobule viennent converger, il existe ordinairement un réservoir fusiforme, plein de matière sébacée, d'où part le canal excréteur commun qui reçoit encore en général dans son trajet intra-der-

Digitized by Google

mique quelques groupes isolés de vésicules, avant de s'ouvrir à la surface par un orifice en entonnoir.

C'est surtout à la partie moyenne des petites lèvres qu'on rencontre les glandes que nous venons de décrire ; vers les deux extrémités, bien qu'elles participent au développement général, elles diminuent de nombre et de volume.

Enfin, même pendant la grossesse, la face interne des petites lèvres nous présente encore des bourgeons solides qui ne diffèrent de ceux qui existent chez la femme non enceinte que par le plus grand nombre de leurs ramifications terminales. Non seulement ils sont encore très nombreux, mais ils empiètent davantage du côté du vestibule, de sorte qu'on peut se demander si, résultant d'une poussée nouvelle qui s'est faite au moment de la grossesse, ils ne doivent pas être utilisés plus tard ; mais qu'il en soit ainsi ou qu'il s'agisse de bourgeons ayant persisté dans leur état primitif, il n'en est pas moins vrai qu'il y a là quelque analogie avec le phénomène signalé par Langer dans la mamelle, où, à chaque grossesse, quelques-unes seulement des branches des conduits galactophores se développent et produisent des ramifications nouvelles et des vésicules glandulaires.

III. — Gland et capuchon du clitoris. Des corpuscules génitaux.

La plupart des auteurs confondent dans leur description les corps caverneux de la femme avec le renflement qui les termine. C'est ainsi que pour Kölliker « le clitoris avec ses deux corps caverneux et le gland en connexion avec le bulbe du vestibule représentent en petit les corps caverneux de l'urèthre et ont exactement la même structure que les parties correspondantes de l'homme. »

D'après M. Sappey, au contraire « le gland n'existe pas chez la femme ; dans ce sexe, l'extrémité libre des corps caverneux n'est recouverte que par la peau de la vulve qui contribue à leur donner une forme arrondie. » Ces deux opinions ne renferment chacune qu'une partie de la vérité. S'il est vrai, comme le dit fort bien M. Sappey que le gland du clitoris n'est pas un organe érectile, il n'en est pas moins l'homologue du gland du pénis.

Il n'est pas difficile de s'assurer que la structure de ce renfle-

ment n'offre aucune analogie avec celle du tissu érectile, ni chez l'adulte, ni chez le fœtus. Tapissé par la peau dont le chorion est garni de papilles très serrées, longues de 70 à 80 μ, il est constitué comme les petites lèvres par un tissu conjonctif riche en fibres élastiques et n'est pas plus vasculaire que ces replis ; comme dans ces derniers, les vaisseaux s'y montrent cependant très nombreux et très rapprochés chez la femme enceinte.

On est frappé de la grande quantité de rameaux nerveux qui viennent se perdre dans son épaisseur, ainsi que du nombre et du volume de leurs renflements terminaux, sur lesquels nous aurons à revenir.

Les corps caverneux du clitoris se terminent à la base du gland par une extrémité triangulaire et lui sont rattachés par une cloison fibreuse partie de leur sommet.

On voit que le microscope confirme, sur la structure du gland, ce que les injections et la dissection avaient déjà appris à M. Lacuire (*Thèse de Paris,* 1856).

Mais un autre fait qui ressort de l'examen histologique, c'est que le gland du clitoris est une dépendance directe des petites lèvres. Il est admis généralement que l'extrémité antérieure de ces replis se divise en deux branches, dont la supérieure se réunit à celle du côté opposé pour former le capuchon du clitoris, tandis que l'inférieure passe au-dessous du gland pour se continuer également avec celle de l'autre côté. Il est plus exact de dire que les deux branches de bifurcation inférieures constituent le gland par leur convergence, de même que les supérieures forment son capuchon. On voit, en effet, sur une série de coupes faites de haut en bas sur ce renflement, qu'à un moment donné, sa face inférieure se divise en deux parties dont chacune se continue avec la petite lèvre correspondante, et dont les différents tissus sont un prolongement direct des tissus de cette dernière. Cela peut s'observer à tout âge, mais peut-être plus nettement chez les jeunes sujets, où le gland est encore souvent bifide à son extrémité, dans une certaine étendue.

On se rend aisément compte chez les fœtus, des relations intimes du gland avec les petites lèvres. Rappelons ici qu'une saillie creusée à sa face inférieure d'un sillon, dit sillon génital, et terminée par un gland, existe primitivement dans les

Digitized by Google

deux sexes; la saillie ou renflement génital apparaît à la sixième semaine, produit par la convergence des deux corps caverneux; à la fin du deuxième mois se montre le sillon, et au troisième mois seulement, le gland. Il semble, d'après la description des auteurs, que celui-ci soit une formation indépendante du reste, ou du moins on n'indique pas son mode de production. Il est en réalité constitué par l'union de l'extrémité antérieure des deux bords du sillon génital, qui, on le sait, deviennent le corps spongieux de l'homme et les petites lèvres de la femme.

C'est ce que nous avons constaté très nettement chez l'embryon, long de 16 centimètres, dont nous avons déjà parlé; c'est le plus jeune que nous ayons eu à notre disposition. Le gland du clitoris était très volumineux, les petites lèvres n'existaient pas encore comme replis distincts. Le gland se montrait sous l'aspect d'une saillie médiane unique; mais sur les coupes on le voyait formé de deux moitiés latérales, déjà fusionnées par leur face supérieure, simplement juxtaposées par leur partie moyenne, et se séparant enfin inférieurement pour se continuer avec les tissus qui limitaient les bords du sillon génital, et qui en s'allongeant progressivement de haut en bas allaient bientôt prendre la forme des petites lèvres.

Quant à l'analogie du gland du clitoris avec celui du pénis, elle ne saurait être niée : il suffirait, si l'on avait quelque doute à cet égard, d'examiner comparativement deux fœtus de sexe différent, même déjà arrivés à quatre ou cinq mois, pour s'assurer qu'il y a similitude, non seulement dans l'arrangement des parties, mais encore dans leur structure. A cette époque, bien que chez le fœtus masculin, les deux bords du sillon génital, les futurs corps spongieux, soient déjà soudés sur la ligne médiane, ils ne renferment pas encore de tissu érectile, non plus que le renflement qui les termine; aussi lorsque la coupe passe par le canal qu'ils circonscrivent, et dont l'épithélium ressemble encore à celui du sillon génital du fœtus féminin du même âge, elle a exactement le même aspect qu'une coupe du clitoris et de son gland. La différence ne s'accentue que plus tard, alors qu'apparaît le tissu érectile dans les corps spongieux et le gland du pénis, tandis qu'il continue toujours à faire défaut dans les organes homologues de la femme, c'est-à-

Digitized by Google

dire dans les petites lèvres demeurées indépendantes, et le gland du clitoris resté rudimentaire.

Capuchon du clitoris. — Le capuchon ou prépuce du clitoris, est, comme on le sait, un prolongement direct de la peau des petites lèvres, dont il partage entièrement la structure ; cependant les glandes sébacées n'occupent jamais que sa face externe et ne se trouvent ni à sa face interne, ni à la surface du gland du clitoris. Un rapprochement qui se présente ici tout naturellement, c'est l'absence de ces glandes sur les parties correspondantes du prépuce et du gland de l'homme, signalée par MM. Robin et Cadiat.

Le capuchon du clitoris se développe d'arrière en avant à partir de la base de ce renflement, qu'il ne recouvre complètement qu'au sixième mois. A ce moment, il y a adhérence intime entre sa face interne et la face externe du gland ; on trouve dans les couches épithéliales ainsi accolées, les mêmes globes épidermiques signalés par Schweiger-Seidel chez le fœtus masculin, et qui d'après lui, seraient destinés à faciliter la séparation des deux surfaces en contact ; on se rend mieux compte de leur présence, en admettant que l'épithélium ne pouvant se développer librement, se tasse, par places, pour former ces amas arrondis.

La fusion du prépuce avec le gland persiste beaucoup plus longtemps sur le clitoris que sur le pénis ; chez le nouveau-né du sexe masculin, ce repli est généralement libre à la naissance, contrairement à l'opinion de Bokai, tandis que nous l'avons encore trouvé adhérent, chez la petite fille de cinq ans. Cependant, on voyait à cet âge, au niveau de la réflexion du capuchon sur le gland, un sillon de séparation, dû à la dégénérescence graisseuse des cellules centrales, commencer à se creuser entre les deux couches épidermiques juxtaposées.

Terminaisons nerveuses dans le gland du clitoris. — Les corpuscules terminaux du gland du clitoris ont été dans ces dernières années, le sujet de nombreuses recherches dont nous devons dire ici quelques mots, tout en consignant ce que nous avons pu observer nous-même.

Des corpuscules de Pacini existent dans le gland d'une façon constante, plus ou moins nombreux suivant les sujets ; c'est ainsi que sur une coupe, nous en avons compté, tantôt 2 ou 3,

Digitized by Google

tantôt 6 à 8 et jusqu'à 15 chez la petite fille de cinq ans ; leurs dimensions sont très variables; j'appellerai seulement l'attention sur le volume des plus petits d'entre eux qui, même chez l'adulte ne mesurent que 50 à 60 μ ; leur siège de prédilection est non pas dans l'épaisseur même du gland, mais à sa base, le long des rameaux nerveux qui y pénètrent et dans le sillon de réflexion du prépuce sur cette base. On les trouve souvent associés par groupe de 2 ou 3 dans une même enveloppe.

Ce ne sont pas là les seuls modes de terminaison des nerfs. On y trouve encore d'après Krause (*Arch. f. mihrosh. Anat.*, t. XIX, p. 53) : 1° des corpuscules de Meissner ; 2° les corpuscules que Krause désigne sous le nom d'*Endkolben* et auxquels son nom est resté attaché ; 3° des corpuscules spéciaux qu'il a également décrits pour la première fois, et que l'un de ses élèves, Finger (*Zeistchr. f. rat. Méd.*, t. XXVIII, p. 866) a désignés pour mieux caractériser leurs fonctions probables sous le nom de corpuscules du sens génital (*Wollustskœrperchen*).

Nous n'avons pas vu de corpuscules de Krause proprement dits, ce qui ne veut pas dire qu'ils n'y existent pas ; mais il ne nous a pas été difficile de retrouver les corpuscules de Meissner et les corpuscules génitaux, qui sont du reste très nombreux et qui répondent bien à la description qu'en a donnée Krause. Nous ne pouvons mieux faire que de la reproduire ici. Ces corpuscules sont caractérisés par leur épaisse enveloppe, par des sortes d'étranglements de leur surface qui leur donnent l'aspect tantôt d'une mûre, tantôt d'un cœur ou d'un haricot, etc., par leur situation à la base des papilles, enfin par leurs dimensions relativement *colossales*, puisqu'ils mesurent d'après Krause, de 0mm,15 à 0mm,20. Ceux que nous avons vus étaient généralement muriformes, et chez la petite fille de cinq ans comptaient déjà 0mm,10 de diamètre.

Ces corpuscules ont été étudiés également par les élèves de Krause, par Axel-Key et Retzius, Merkel, Izquyerdo et Waldeyer.

Krause ne s'est pas prononcé sur leur structure intime ; il se contente de dire qu'ils sont formés d'une masse granuleuse centrale (*Innen Kolben*), et d'une ou plusieurs fibrilles nerveuses. D'après Merkel (*Ueber die Endigung der sensiblen Nerven, etc., Rostock,* 1880), ce sont des glomérules qui se com-

Digitized by Google

pliquent suivant le nombre des fibres terminales et de leurs subdivisions : celles-ci aboutiraient en définitive à une cellule nerveuse. D'après le même auteur, Axel-Key et Retzius, que nous n'avons pu consulter, auraient donné de ces petits organes une description conforme à la sienne. Enfin Waldeyer et Izquyerdo (*Arch. f. mikrosh. Anat. t.* 17, *p.* 381, 1880), admettent un bulbe central formé de cellules tantôt fusionnées, tantôt distinctes, dans lequel le cylindre-axe se terminerait par une extrémité libre, sans se mettre en rapport ni avec une cellule nerveuse, ni avec un disque tactile.

S'agit-il réellement de corpuscules à structure et à fonctions spéciales ? Axel Key et Izquyerdo les regardent comme les analogues des corpuscules de Krause. Merkel les range dans la catégorie des corpuscules du tact. Krause est plutôt porté à en faire une classe à part. Pour les assimiler à un groupe de corpuscules de Krause, on pourrait, dit-il, se fonder sur leurs caractères extérieurs, surtout lorsque les étranglements vont jusqu'à les diviser en un petit nombre de segments distincts, réunis dans une enveloppe commune. Mais ce qui empêcherait d'admettre cette assimilation c'est qu'à ce groupe de corpuscules n'aboutit souvent qu'une seule fibre nerveuse.

Au point de vue fonctionnel, ces renflements terminaux seraient le siège des sensations spéciales à la région, et c'est pour ce motif qu'ils resteraient localisés au clitoris, comme ces sensations elle-mêmes. Ainsi, tandis que les corpuscules de Meissner et de Krause présideraient dans le gland à la sensibilité générale, au *sixième sens* correspondrait un mode particulier de terminaison nerveuse.

Il est difficile de se prononcer sur une question aussi délicate. Voici cependant ce que nous avons pu observer à ce sujet : chez la petite fille de cinq ans, chez laquelle tous ces renflements terminaux étaient très nombreux, à côté des corpuscules décrits plus haut, nettement caractérisés par leur surface lobulée, par leur volume, leur siège et ne laissant distinguer, sans artifice spécial de préparation, qu'une masse granuleuse parsemée de noyaux, entourée d'une enveloppe épaisse, nous avons trouvé d'autres corpuscules situés dans l'épaisseur même du gland et à sa base ayant le même aspect extérieur, les mêmes dimensions que les précédents, mais cons-

Digitized by Google

titués de la façon la plus nette par de petits corpuscules de Pacini, réunis dans une gaîne commune. Nous les avons rencontrés aussi chez l'adulte ; nous serions donc porté à admettre, en les comparant aux corpuscules génitaux proprement dits, que dans un cas comme dans l'autre il s'agit non pas d'une forme nouvelle de terminaison nerveuse, mais d'un mode particulier de multiplication des formes déjà connues, en rapport avec l'exquise sensibilité de l'organe ; une seule fibre nerveuse pourrait porter plusieurs renflements terminaux, c'est-à-dire un groupe de corpuscules de Krause, quand elle siège à la base des papilles, ou un groupe de corpuscules de Pacini, quand elle occupe l'épaisseur du gland.

Glande clitoridienne. — La glande que nous désignons sous ce nom et qui s'ouvrait à la face inférieure du gland du clitoris, ne s'est rencontrée qu'une seule fois chez une adulte, parmi les nombreux sujets de tout âge que nous avons examinés. Mais par contre on trouvait presque constamment au lieu et place de son conduit excréteur un crypte muqueux à épithélium différent de celui de la surface.

Cette glande siégeait à la partie moyenne du gland du clitoris, à peu près à un centimètre de son sommet, et se composait de trois petits lobules réunis en triangle, mesurant ensemble de deux à trois millimètres.

La structure était celle d'une glande en grappe ; les culs-de-sac qui mesuraient à peu près 80 μ étaient tapissés d'un épithélium prismatique, dont les noyaux seuls se coloraient par le carmin et occupaient la partie de la cellule contiguë à la paroi propre. Ces éléments cellulaires étaient donc de ceux qu'on décrit quelquefois sous le nom de cellules muqueuses pour indiquer leur transparence et l'absence de granulations de leur protoplasme. Ainsi constituée, elle ressemblait assez bien à un lobule d'une glande de Bartholin.

Le canal excréteur qui mesurait 350 à 400 μ de large était tout particulièrement remarquable par l'épaisseur (80 à 90 μ) de son revêtement épithélial, qui comprenait 7 à 8 couches de cellules dont les plus profondes étaient polyédriques, et la superficielle nettement prismatique.

Nous avons vu plus haut qu'à un moment donné, le gland du clitoris, devenu bifide, se continue de chaque côté avec les pe-

Digitized by Google

tites lèvres ; or, en suivant le canal excréteur de la glande de haut en bas, on le voyait déboucher exactement sur la ligne médiane au niveau du sillon de bifurcation, situé à la face inférieure du gland. Dans ce trajet il recevait encore de petits lobules erratiques, qui s'y ouvraient sur toute sa hauteur jusque près de sa terminaison, où il était tapissé d'un épithélium pavimenteux stratifié, analogue à celui de la surface.

CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE PARTIE.

1° Le développement de la vulve démontre que le vestibule, c'est-à-dire, cet infundibulum commun aux voies génito-urinaires, et limité en dedans par l'orifice du vagin et de l'urèthre en dehors par la face interne des petites lèvres, en haut par le gland du clitoris, est tapissé d'une membrane distincte de la peau par sa provenance et par ses connexions ; que cette membrane mérite le nom de muqueuse au même titre que la muqueuse uréthrale de l'homme, et que la muqueuse anale ; en effet, comme celle-ci, elle établit la transition entre le cloaque externe et l'interne ; comme celle-là elle se constitue aux dépens d'une partie du sinus uro-génital et du sillon génital ; comme cette dernière encore elle donne naissance à des glandes spéciales, les glandes de Bartholin, homologues de celles de Cooper. Les conclusions relatives à sa structure seront exposées dans une autre partie de ce travail.

2° La zone de transition entre le tégument externe et cette muqueuse est représentée par toute cette portion de peau qui entoure immédiatement le vestibule et par les petites lèvres qui en sont une dépendance ; cette zone est d'abord absolument dépourvue de tout organe annexe, aussi bien chez l'enfant nouveau-né que chez le fœtus, c'est-à-dire qu'à cette période ses caractères répondent bien à ceux des zones cutanées lisses, tels qu'ils ont été établis, d'une façon générale par MM. Robin et Cadiat ; mais à partir du quatrième mois, on y trouve les premiers rudiments glandulaires sous forme de bourgeons pleins, partis de la couche de Malpighi, dans lesquels se creusera le canal excréteur futur ; ces saillies s'accusent ensuite de plus en plus et émettent à leur extrémité des bourgeons secondaires, destinés à devenir les futurs culs-de-sac glandulaires, et formés encore jusque vers trois ou quatre ans de cellules non modifiées ;

Digitized by Google

vers cinq ans, on assiste à leur transformation en vésicules creuses. Il se produit ensuite sans cesse de nouvelles glandes jusque vers la puberté; mais celles-ci, comme le démontre leur structure, s'arrêtent à un état très rudimentaire, même chez l'adulte et n'arrivent à leur complet développement que pendant la grossesse. A ce moment, la plupart des bourgeons pleins ou à peine modifiés, sont utilisés et transformés en glandes véritables; cependant, on trouve encore de ces renflements solides même chez la femme enceinte, soit qu'antérieurement formés ils aient persisté à leur état primitif, soit qu'ils résultent d'une poussée nouvelle qui s'est faite pendant la grossesse.

Ce qui donne un intérêt particulier à l'étude de ces petits organes, c'est l'apparition postérieure à la vie intra-utérine des germes qui doivent leur donner naissance; c'est aussi leur évolution lente et progressive et leur torpeur fonctionnelle jusqu'au moment de la gestation. Il semble de plus que la couche de Malpighi des petites lèvres jouisse de la propriété d'émettre pendant longtemps, peut-être jusqu'à la ménopause, des renflements nouveaux destinés à se transformer en glandes; il paraît au moins très probable qu'il n'y a pas dès le début autant d'involutions épidermiques que de glandes futures, si nous en jugeons d'après le petit nombre de bourgeons que l'on trouve chez les petites filles de deux à trois ans, et qui ne correspond certainement pas à celui des glandes de l'adulte, même en tenant compte des fréquentes variations individuelles.

3° Le gland du clitoris, homologue du gland du pénis par son développement, en diffère entièrement par sa nature; il n'est pas érectile. Ce renflement, comme le démontre son mode de formation et sa structure, est produit par la convergence des deux branches de bifurcation inférieures des petites lèvres, dont il représente un prolongement direct, de même que son capuchon est dû à la soudure de leurs branches supérieures.

On trouve chez le fœtus du sexe féminin, entre le gland et le prépuce, les mêmes globes épidermiques signalés par Schweiger-Seidel chez le fœtus masculin; l'adhérence de ces deux organes paraît persister chez la petite fille jusqu'à la cinquième année.

La face interne du capuchon et la face externe du gland ne possèdent jamais de glandes sébacées.

A côté des corpuscules génitaux décrits par Krause à la base

Digitized by Google

des papilles, il en existe d'autres, de même forme extérieure, de même volume, qui siègent dans l'épaisseur même du gland, et qui représentent un groupe de corpuscules de Pacini, de même que les premiers ne sont vraisemblablement qu'un groupe de corpuscules de Krause. *(A suivre.)*

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXVIII.

Dans toutes les figures, la lettre *a* désigne les petites lèvres. — *b* les grandes lèvres. — *c* la région vestibulaire.

Fig. 1. — Fœtus de 6 mois. Gr. $\frac{12}{1}$.

Fig. 2. — Nouveau-née. Gr. $\frac{10}{1}$.

Fig. 3. — Petite fille de 4 mois. Gr. $\frac{10}{1}$.

Fig. 4. — Petite fille de 2 ans. Gr. $\frac{10}{1}$.

Fig. 5. — Petite fille de 5 ans. Gr. $\frac{10}{1}$.

Fig. 6. — Jeune fille de 18 ans. Gr. $\frac{10}{1}$.

Fig. 7. — Femme de 28 ans, non enceinte. Gr. $\frac{4}{1}$.

Fig. 8. — Femme de 30 ans, morte en couches. Gr. $\frac{4}{1}$.

Digitized by Google

NOTE

SUR UN

FŒTUS DE DAUPHIN ET SES MEMBRANES

Par L. CHABRY et R. BOULART

(PLANCHE XXXIX.)

Nous avons eu occasion, au laboratoire de Concarneau, de disséquer un *Delphinus delphis* en état de gestation et de constater plusieurs différences entre l'œuf de cette espèce et celui des autres cétacés. Ces différences ont trait notamment à l'absence de pôles nus sur le chorion, à la grandeur de l'allantoïde, à la direction de l'embryon dans l'utérus et à quelques autres particularités que nous signalerons plus loin. L'écart observé n'excède cependant pas celui qu'on était en droit d'attendre de l'étude d'un animal appartenant à un genre peu éloigné de l'Orca ou du Monodon, dont la placentation est connue. La rareté naturelle des observations qu'on peut faire à ce sujet, nous engage à décrire dans son entier la pièce que nous avons eu sous les yeux et que représente d'une manière à demi-schématique la planche qui accompagne cette note.

Forme de l'utérus et position du fœtus. — La forme de l'utérus gravide s'éloigne beaucoup de celle de l'utérus vide ; il est essentiellement asymétrique par suite du grand développement de la corne gauche qui contient le fœtus. La gestation dans cette corne semble un fait habituel aux cétacés, puisqu'elle est également notée dans les deux espèces examinées par Turner (1). Par suite de son grand développement, la base de la corne gravide vient se mettre sur le prolongement du corps même de l'utérus, mais le reste de la corne est fortement replié suivant sa longueur, de telle sorte que le sommet maintenu en place par le ligament large, n'a pas subi un grand déplacement. La corne droite repliée au-devant de la précédente est bien moins

(1) Turner. Further contribution to the Placentation of the Cetacea (Monodon Monoceros) *in* T. IX, 1875-1878.

Digitized by Google

développée qu'elle et forme un appendice peu considérable.

L'utérus une fois extrait du corps de la mère et reposant sur une table, le fœtus se dessine assez bien au travers des enveloppes. On reconnaît, sans dissection, qu'il occupe toute la longueur de la corne gravide et le fond même de l'utérus sans pénétrer dans la corne droite; le museau de l'animal est tourné vers l'extrémité de la corne, le dos est en contact avec le bord convexe et le flanc droit du fœtus est tourné en avant. La queue est donc la partie du jeune la plus rapprochée du museau de tanche, mais nous n'en voudrions pas conclure que ce soit elle qui se présente la première à la vulve, lors de la parturition. Turner a trouvé les embryons dans une situation précisément inverse, la tête dirigée vers le col de l'utérus. Le fœtus replié sur lui-même en forme d'U mesurait 85 centimètres dans sa plus grande longueur. La nageoire dorsale, bien développée est rabattue sur le côté droit du corps, les nageoires pectorales appliquées sur les flancs, les deux lobes de la nageoire caudale repliés en dessous en forme de cornet. Le pénis est saillant à l'extérieur, le museau porte de chaque côté six poils longs et forts. Nous ne parlerons pas ici de l'état des viscères, et de la structure propre des membranes: notons seulement la persistance du canal veineux.

Le col utérin rempli de mucosités est précédé d'un repli circulaire vaginal qui forme un second museau de tanche. La muqueuse utérine est très rouge et présente dans toute son étendue un aspect tomenteux, excepté au niveau de l'orifice interne du col où elle est lisse et d'un jaune pâle sur une surface d'un centimètre environ. Elle n'adhère que faiblement au chorion et d'une manière égale en tous ses points. Il ne peut évidemment y avoir de caduque et la placentation est diffuse.

Membranes de l'œuf. — Lorsqu'on a incisé et écarté les parois de l'utérus, on se trouve en présence du chorion. Celui-ci a la même apparence que la muqueuse utérine, il est rouge vif et villeux. Il tapisse uniformément la cavité utérine dans toute son étendue et s'étend jusqu'au sommet des cornes; nous n'avons pas constaté au sommet la présence d'une aire lisse décrite par Turner chez le Monodon et l'Orca, pôle nu qu'on retrouve également chez la jument et la truie. Lorsqu'on incise le chorion, on trouve sa cavité divisée en deux loges par une mince mem-

Digitized by Google

brane au milieu de laquelle s'insère le cordon ombilical. Ces deux loges, remplies de liquides différents sont sans communications entre elles; l'une d'elles contient le fœtus, c'est l'amnios; l'autre est la vésicule allantoïde. Ces deux organes forment à l'intérieur du chorion deux sacs adossés, auxquels le chorion fournit un revêtement commun. La forme de l'allantoïde et de l'amnios réunis, reproduit nécessairement celle de l'utérus qu'ils remplissent complètement et dont ils ne sont séparés que par la membrane choriale. L'allantoïde occupe toute la corne droite, la moitié inférieure du corps de l'utérus et envoie dans la corne gauche un prolongement qui en suit le bord concave et atteint à peu de distance du sommet. L'amnios, dont la forme est pour ainsi dire réciproque de la précédente, occupe la moitié supérieure du corps de l'utérus et toute la longueur de la corne gauche. La cloison formée par l'adossement des deux sacs amniotique et allantoïdien s'étend donc à travers tout le corps de l'utérus et envoie un prolongement à une grande distance dans la corne gravide. La description de cette cloison achèvera de faire comprendre la disposition générale. Dans sa partie centrale elle a la forme d'un cône ou d'un cornet dont le côté concave fait partie de la cavité allantoïdienne, tandis que le côté convexe pénètre dans la cavité amniotique. Le sommet de ce cône en se rétrécissant devient le cordon ombilical, et la cavité même du cône se continue dans l'épaisseur du cordon sous forme d'un canal perméable : c'est l'ouraque que la dissection permet de suivre jusqu'à la vessie.

Le cordon mesure environ les deux tiers de la longueur totale du fœtus. La cloison avec laquelle il se continue et qui n'en est pour ainsi dire que l'épanouissement est mince, transparente, très peu vasculaire; elle s'insère par toute sa périphérie sur le chorion, ou plus exactement, se dédouble à ce niveau en feuillet amniotique et feuillet allantoïdien qui tapissent chacun une moitié de la face interne du sac chorial. Dans son trajet du cordon au chorion cette membrane sert de support aux vaisseaux ombilicaux, au nombre de quatre qui forment deux groupes divergeant à sa surface. Ces vaisseaux suivent dans une certaine étendue la ligne d'insertion de la membrane sur le chorion, puis se résolvent à droite et à gauche en ramifications qui vont à toute la surface placentaire.

Digitized by Google

Le liquide allantoïdien contenait, chez l'espèce que nous décrivons, un gâteau solide de quatre à cinq centimètres flottant librement dans la cavité et dont la nature est probablement la même que celle du gâteau que l'on connaît depuis longtemps chez les chevaux.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXXIX.

A Vésicule allantoïde dans le corps de l'utérus.

B Vésicule allantoïde dans la corne droite.

C Cavité de l'amnios.

D Prolongement de l'allantoïde dans la corne gauche de l'utérus.

E Cordon ombilical.

F Membrane en forme de cône formant l'épanouissement du cordon ombilical.

G Parois de l'utérus au niveau du col.

H Chorion.

I Cavité du vagin.

Digitized by Google

NOTE

SUR LES

TUMEURS ADÉNOÏDES DU PHARYNX NASAL

Par V. CORNIL

(Travail du Laboratoire d'anatomie pathologique de la Faculté.)

(PLANCHE XL.)

Les tumeurs adénoïdes du pharynx nasal, provenant surtout de l'hypertrophie de la tonsille pharyngienne, ont été bien décrites par M. W. Meyer, de Copenhague (1). M. le docteur Peisson (2) en a fait le sujet de sa thèse inaugurale toute récente, et il m'a, à cette occasion, prié d'examiner une série de ces tumeurs provenant de la clinique du docteur Calmettes. Le mémoire de M. Peisson comprend l'étude complète de cette affection. Cependant comme l'histoire anatomo-pathologique de ces tumeurs assez fréquentes chez les enfants, est peu connue en France, j'ai pensé qu'il serait utile d'en donner une description histologique succincte facilitée par des figures.

Mon examen a porté sur six observations de tumeurs de ce genre enlevées par M. Calmettes et mises dans la liqueur de Müller, aussitôt après leur ablation. Elles se présentent à l'œil nu comme des languettes ou excroissances uniques ou multiples, isolées ou réunies par un pédicule commun, aplaties ou globuleuses, de forme variable, qui pendent verticalement du sommet du pharynx où elles s'implantent dans sa cavité. Ces végétations coïncident avec un catarrhe muco-purulent de la muqueuse à leur niveau, et le plus souvent avec des granulations du pharynx buccal. Elles sont mollasses, friables, vascularisées, formées par un tissu d'apparence muqueuse, semi-transparent. Leur surface est lisse ou irrégulière, verruqueuse, avec de petites saillies séparées par des plis déprimés. Les plus volumineuses de celles

(1) Archiv. fur Ohrenheilkunde. — Ueber adenoïde Vegetationen in der Nasenrachenhöhle.

(2) *Thèse de Paris*, 15 mars 1883.

Digitized by Google

qui m'ont été remises, mesuraient un centimètre et demi dans leur plus grand diamètre.

Nous prendrons comme type de leur description histologique une de ces tumeurs bilobée qui nous a fourni les figures 1 et 2 de la planche XVI et qui est relatée à la page 11 de la thèse de M. Peisson. La coupe totale de cette petite tumeur est représentée dans la figure 1 à un grossissement de cinq diamètres; elle est en bissac; ses deux segments étaient réunis et implantés par un pédicule commun. Les deux segments présentent une zone superficielle ou corticale qui contient une quantité de follicules clos *b*, *b*, et une bande centrale *d* qui renferme des vaisseaux sanguins au milieu d'un tissu conjonctif fasciculé.

La surface *a* de la tumeur est limitée par un bord bien net et par un revêtement épithélial qu'on ne peut pas voir avec ce faible grossissement et sur lequel nous reviendrons bientôt. On peut voir, dans la figure 1, que le bord des deux lobes est par place festonné, lobulé, et que ces saillies arrondies sont déterminées par le relief des follicules clos.

En examinant à l'œil nu, par transparence, les sections minces de cette tumeur, on voit très bien tous les follicules clos qui constituent son écorce ; quelques-uns ont près d'un millimètre de diamètre. Ils forment d'habitude une couche unique à la surface de la muqueuse, mais quelquefois cependant ils sont superposés en plusieurs couches.

L'étude de la surface de la tumeur, avec un fort grossissement (250 diamètres), permet de constater partout, soit sur les parties saillantes, soit dans les plis et dépressions qui séparent les saillies déterminées par les follicules, un revêtement épithélial continu. Ce revêtement épithélial (voyez fig. 2), est constitué par des cellules cylindriques à cils vibratils. On y constate toutes les lésions d'une inflammation catarrhale. Des cellules migratrices rondes ou allongées, et même des globules rouges existent entre les cellules cylindriques. Au-dessous de la couche de cellules cylindriques, on voit deux ou trois couches de cellules rondes pressées les unes contre les autres. Le tissu conjonctif sous-jacent (*b*, fig. 2), est rempli de cellules rondes migratices.

Les cellules cylindriques sont souvent caliciformes comme en *m*, fig. 2, et elles sont alors remplies par du mucus granuleux. Des cellules rondes migratices peuvent se montrer dans les ca-

Digitized by Google

vités de ces cellules caliciformes. On rencontre aussi, par places, des accumulations de cellules cylindriques superposées en plusieurs couches à la surface de la muqueuse; les cellules superficielles sont alors seules munies de cils vibratils. Dans ces accumulations de cellules, il n'est pas rare de voir de petits foyers contenant deux, trois ou quatre cellules rondes, cellules lymphatiques réunies dans une loge sphérique entourée par les cellules cylindriques.

A la surface du revêtement épithélial, on trouve presque partout soit des cellules rondes, granuleuses (cellules migratrices qui après être sorties de la couche épithéliale sont devenues libres dans le mucus), soit des globes de mucus *a*, fig. 2, petites gouttelettes qui remplacent souvent les cils vibratiles à l'extrémité des cellules cylindriques. Ces globes de mucus sont transparents, homogènes, sans granulations, et colorent en jaune orangé par le picro-carmin ; ils sont exactement sphériques ou bien légèrement excavés pour recevoir la base de la cellule cylindrique à laquelle ils adhèrent. C'est surtout dans les sillons situés entre les saillies déterminées par les follicules que s'accumulent les cellules rondes et les globules muqueux.

Dans la partie de la muqueuse où il existe beaucoup de saillies folliculaires, le hasard de la coupe montre quelquefois une granulation tout à fait isolée du reste de la muqueuse, entourée partout par des couches de cellules cylindriques, et dans son centre un follicule clos. D'autres fois, au-dessous de la couche des follicules, on voit des cavités en doigt de gant, tapissées de cellules cylindriques, qui ne sont autres que les prolongements de ces dépressions interfolliculaires, dont on ne suit pas le trajet jusqu'à la surface.

Au-dessous de cette couche superficielle, tout le tissu conjonctif de la muqueuse est épaissi, et les faisceaux de tissu conjonctif sont séparés par une quantité considérable de petites cellules rondes. Ce tissu conjonctif qui est parcouru par des vaisseaux capillaires contient les follicules clos. Examinés à un grossissement de 60 diamètres (voyez fig. 3, pl. XVI), ces follicules clos volumineux montrent souvent à leur périphérie une couche, soit uniforme et comprenant toute leur circonférence, soit seulement disposée en croissant et ne comprenant qu'une partie de la circonférence, couche dans laquelle les cellules

Digitized by Google

lymphatiques sont plus pressées et plus colorées en rouge par le carmin que cela n'a lieu dans leur partie centrale (voyez *c*, fig. 3). Cette accumulation de petites cellules colorées en rouge est l'indication d'une inflammation périphérique des follicules. En effet, on voit à un fort grossissement, à la périphérie des follicules, des cellules lymphoïdes, petites, fortement colorées, tassées les unes contre les autres au milieu du tissu réticulé. Au centre des follicules, les cellules sont relativement moins nombreuses, bien qu'elles aient le même diamètre et la même structure que les précédentes. Le tissu réticulé lui-même n'est pas altéré.

Autour de certains follicules examinés à un faible grossissement, on voit une zone jaune, assez épaissie, due à l'accumulation du sang. Il semble au premier abord qu'il y ait là un épanchement sanguin dans des sinus périfolliculaires. A un plus fort grossissement, on reconnaît des globules rouges, distendant des vaisseaux capillaires et infiltrés également dans le tissu conjonctif. Dans tout le tissu qui entoure les follicules, il y a beaucoup de petites cellules lymphatiques épanchées, qui donnent à la section l'aspect d'un tissu embryonnaire.

La partie centrale de chacune des deux languettes qui constituent la tumeur, est formée par un prolongement mince de tissu fibreux qui contient des vaisseaux. Ce tissu renferme des faisceaux de fibres de tissu conjonctif comme il en existe dans la couche profonde du chorion muqueux. Les vaisseaux sont des artères, des veines et des lymphatiques de volume variable. C'est là qu'aboutissent les petits vaisseaux et les capillaires de la portion hypertrophiée et saillante de la muqueuse.

Ainsi ces petites tumeurs adénoïdes sont dues simplement à l'hypertrophie des follicules clos, à une infiltration inflammatoire de la portion superficielle de la muqueuse qui devient saillante, bourgeonnante et entraîne avec elle et recouvre de toute part le tissu conjonctif profond de la muqueuse dans une sorte de prolapsus polypeux pédiculé.

Les cinq autres tumeurs enlevées, de volume et de forme très variable, dont nous avons fait l'examen, étaient toutes construites sur le même type. Elles étaient toujours formées par une zone corticale souvent bosselée et verruqueuse, contenant des follicules hypertrophiées au milieu d'un tissu embryonnaire,

Digitized by Google

et par un tractus fibreux central contenant les artérioles et vésicules de la tumeur. Dans l'une d'elles, plusieurs follicules clos présentaient autour d'eux une distension des capillaires par des cellules lymphatiques. Ainsi, on voit dans la figure 3 (pl. XVI), en *a*, *a*, de petits vaisseaux qui sont remplis de leucocytes.

Ces tumeurs sont absolument de même nature que les granulations du pharynx buccal. On sait en effet que les granulations du pharynx sont presque constamment des follicules clos hypertrophiés et entourés d'un tissu conjonctif enflammé appartenant à la portion la plus superficielle de la muqueuse pharyngienne.

Les glandes acineuses se rencontrent assez rarement dans les tumeurs adénoïdes du pharynx nasal. Quand elles s'y trouvent, elles sont normales; les cellules des culs-de-sac présentent leur contenu muqueux et leur petit noyau rejeté à la périphérie, au niveau de leur implantation, sans que ni les cellules, ni le tissu conjonctif périphérique aux culs-de-sac montrent de traces d'inflammation. On peut donc dire que les glandes acineuses, lorsqu'elles entrent dans la constitution des tumeurs adénoïdes, ne jouent aucun rôle dans leur production, tandis que le rôle des follicules clos est prédominant.

Ces hypertrophies de l'amygdale pharyngienne ont une certaine analogie avec celles de l'amygdale buccale; mais elles en diffèrent surtout parce que l'hypertrophie de l'amygdale amène avec elle une formation de tissu conjonctif dense qui sépare les groupes de follicules clos et détermine une notable induration de l'organe. La nature de revêtement épithélial, pavimenteux, stratifié dans celle-ci, à cellules cylindriques dans l'amygdale pharyngienne, donne aussi un tout autre aspect aux secrétions qu'on observe à la surface des tumeurs ou dans les plis ou dépressions de la muqueuse.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE XL.

Tumeurs adénoïdes du pharynx nasal.

Fig. 1. Section d'une tumeur adénoïde bilobée du pharynx nasal. La petite tumeur est représentée là sur une coupe qui en comprend toute l'étendue. Elle est grossie cinq fois.

a. Surface de la coupe ou l'épithélium cylindrique est partout conservé; *b*, *b*, *b*, follicules clos, saillants à la surface de la tu-

Digitized by Google

meur; *d*, tissu conjonctif parcouru par des vaisseaux formant une bande centrale au milieu de chacun des deux lobes de la tumeur. Les deux lobes *c*, *c*, sont réunis à leur base. La section qui est représentée ici ne passe pas par le pédicule qui attachait la tumeur à la muqueuse du pharynx.

FIG. 2. Surface de la même tumeur (Grossissement de 250 diamètres). Le revêtement muqueux présente des cellules cylindriques à cils vibratils tout à fait normales. Souvent les cellules cylindriques sont caliciformes comme en *m*, et alors elles ne possèdent pas de cils vibratils. Il existe à la surface libre des cellules cylindriques, une grande quantité de petits globules muqueux *a*. La base des cellules cylindriques, les interstices qui les séparent et la cavité remplie de mucus des cellules caliciformes montrent une grande quantité de cellules migratrices rondes ou allongées; *c*, noyaux des cellules cylindriques; *b*, cellules rondes très nombreuses situées dans le tissu conjonctif du chorion muqueux.

FIG. 3. Section passant au travers d'un follicule clos et du tissu conjonctif qui l'environne (Grossissement de 60 diamètres).

Le follicule présente deux portions, l'une centrale *b*, contenant des cellules lymphatiques au milieu du tissu réticulé et dans laquelle les mailles du tissu réticulé sont visibles parce qu'une partie des cellules lymphatiques est tombée; l'autre périphérique *c*, qui est tellement bourrée de cellules que les mailles du tissu réticulé en sont masquées; *d*, *d*, sinus lymphatique et tissu conjonctif à larges mailles remplies de cellules lymphatiques; *a*, *a*, capillaires sanguins et petites veines remplis de cellules lymphatiques.

Digitized by Google

SUR LE

MÉCANISME DE LA NATATION DES POISSONS

Par L. CHABRY

J'ai eu occasion d'observer au laboratoire de Concarneau la natation d'un Trigle. La locomotion de cet animal ne diffère de celle des autres poissons par aucun caractère essentiel, mais elle s'effectue parfois avec une lenteur qui rend plus aisée l'analyse des mouvements. Pour décrire ceux-ci avec commodité, on peut diviser le corps du poisson en trois segments, un antérieur, un moyen et un postérieur dont nous allons indiquer les limites. Les flexions alternatives de ces divers segments contribuent également à déterminer la progression, mais les unes sont actives et d'origine musculaire, les autres passives et déterminées par la résistance du liquide ambiant.

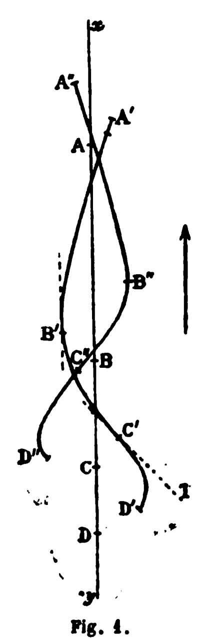


Fig. 1.

Pour tracer la limite des deux premiers segments, soit xy (fig. 1) le chemin suivi par l'animal ; pendant la natation, les différents points du corps se portent alternativement à droite et à gauche de cette ligne et lorsque la tête A arrive à la fin de son excursion vers la droite on constate que le poisson présente la forme A'B'C'D' représentée par la figure. Si on mène une tangente à l'arc A'B'C' qui soit en même temps parallèle à $x\,y$, le point B', du contact de cette tangente est la limite de séparation des deux segments antérieurs ; le premier d'entre eux est dirigé de gauche à droite et d'avant en arrière, le second de droite à gauche. On prend pour limite du second et du troisième segment le point d'inflexion C' de la courbe sinueuse A'B'C'D'. La tangente C'T menée au point C' laisse sur sa droite l'arc A'B'C' et sur sa gauche l'arc C'D'. Chez le Trigle les longueurs de ces trois segments sont inégales et à peu près entre elles

Digitized by Google

comme les nombres trois, deux et un. Cette remarque a son importance pour l'explication de la progression de l'animal. Le troisième segment est formé par la nageoire caudale. La flexion des deux segments antérieurs l'un vers l'autre est due évidemment à la contraction des muscles latéraux du tronc, mais la forme convexe du troisième segment ne provient pas de l'action des muscles; elle résulte entièrement de sa flexibilité et de la résistance que le milieu ambiant oppose à son déplacement. En effet, lorsque BC se transporte en B'C', le segment CD s'il était rigide devrait se placer sur le prolongement C'T; en réalité, le mouvement de D est retardé par le frottement du liquide et ce segment prend passivement la forme convexe C'D' qu'il conserve aussi longtemps que son extrémité antérieure C' se transporte dans dans le même sens. Arrivé à sa plus grande inflexion à droite, l'arc A'B'C' se redresse pour prendre bientôt une inflexion égale A"B"C" dirigée vers la gauche. Pendant ce mouvement la tête A' et le point C' se portent de droite à gauche tandis que la portion moyenne de l'arc B' se porte de gauche à droite. Dès que change la direction du mouvement de C' et que ce point se porte vers la gauche l'arc C'D' se redresse pour devenir concave en sens opposé de manière à heurter toujours le liquide avec sa face convexe; ce changement de forme est très rapide et est déjà achevé alors que C' n'a subi qu'un très léger mouvement rétrograde et bien avant qu'il n'ait atteint la ligne xy. On peut se convaincre de deux manières que les changements de courbures de CD sont uniquement provoqués par la résistance du liquide et non sous l'influence de la contraction musculaire. La première manière consiste à tuer l'animal et à agiter la queue dans l'eau, on constate qu'elle présente précisément les mêmes inflexions que sur le vivant. La seconde manière consiste à fixer un poisson vivant au moyen d'une pince qui l'immobilise par le milieu du corps. La bête s'efforce d'échapper par des mouvements de natation et il est aisé d'observer en détail tous ses mouvements. On constate que les rayons de la nageoire caudale se fléchissent toujours en sens inverse de la direction du mouvement de la queue. Les rayons s'infléchissent d'autant plus que la vitesse est plus grande et qu'ils sont plus souples; les rayons minces qui occupent le milieu de la nageoire restant toujours plus infléchis en arrière que les rayons solides qui en forment les

Digitized by Google

bords. Ainsi lorsque la nageoire caudale se porte de gauche à droite, elle présente dans sa longueur une convexité qui regarde à droite et en même temps elle se creuse d'une gouttière longitudinale dont la concavité regarde également à droite. La formation de cette gouttière est uniquement due à la plus grande dépressibilité de la région moyenne de la nageoire et on l'observe également en agitant dans l'eau la queue d'un poisson mort.

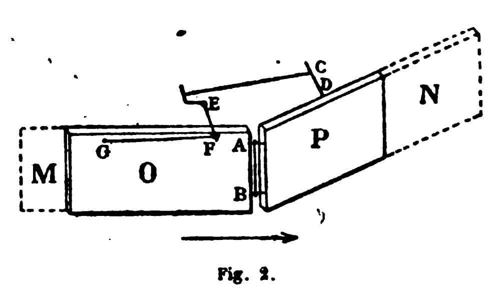


Fig. 2.

Pour rendre compte de la manière dont ces différents mouvements déterminent la progression de l'animal, j'ai construit un appareil qui les reproduit d'une manière schématique et permet d'étudier isolément l'action de chacun d'eux. Cet appareil est formé de deux plaques de liège mince, rectangulaires et semblables O et P (fig. 2) ; ces deux plaques sont articulées entre elles au moyen d'uue charnière AB. Le bord inférieur de chacune d'elle est lestée de manière à les contraindre à flotter verticalement dans l'eau. CD est une tige immobile implantée verticalement dans le bord supérieur de l'une des plaques. EF est un axe fixé perpendiculairement à l'autre plaque et mis en rotation par un fil élastique FG attaché en G et enroulé sur l'axe par son autre extrémité. Cet axe se termine en E par une manivelle qui commande la bielle HC. Si on fixe l'une des plaques de liège on comprend que la rotation de l'axe EF détermine un mouvement angulaire, alternatif, de droite à gauche et de gauche à droite, de la seconde plaque. L'appareil flottant verticalement sur l'eau, les deux segments dont il se compose se fléchissent alternativement l'un vers l'autre, sans qu'il en résulte aucune progression d'ensemble. Ce résultat était aisé à prévoir, car, à raison de la symétrie de la machine, il n'existe aucune raison pour qu'elle se déplace dans un sens plutôt que dans l'autre. Mais

Digitized by Google

si on ajoute à l'une des plaques un prolongement rigide tel que N qui augmente sa surface plongée, l'appareil se met aussitôt en marche dans une direction telle que la plaque allongée précède l'autre. Si on transporte le prolongement N à l'autre extrémité de l'appareil, le sens de la progression est changé. Cette machine formée de deux segments inégaux mobiles l'un sur l'autre progresse évidemment de la même façon qu'un bateau mû à la godille.

Reprenons l'appareil primitif formé de deux plaques semblables, et ajoutons à l'extrémité de l'une d'elle un prolongement flexible M formé d'une lame mince de caoutchouc. L'appareil se met encore en marche, mais c'est alors la plaque la plus courte qui va la première; quant à la lame de caoutchouc elle fonctionne comme la queue du poisson, c'est-à-dire, qu'elle s'incurve alternativement à droite et à gauche en heurtant toujours le liquide avec sa face convexe. Transportée à l'autre extrémité de l'appareil la lame de caoutchouc détermine la marche en sens inverse.

Enfin on peut allier les deux causes de progression en ajoutant à l'une des plaques de l'appareil primitif un prolongement rigide et à l'autre un appendice flexible. Les différents segments de la machine ont alors les mêmes proportions de longueur que ceux du Trigle et agissent mécaniquement de la même manière; la vitesse de la machine est sensiblement augmentée. On peut résumer le mécanisme de la natation dans les propositions suivantes : 1° le segment moyen du corps du poisson joue par rapport au segment antérieur le rôle de la godille par rapport au bateau et les inflexions de ces deux segments sont déterminées par la contraction musculaire; 2° la nageoire caudale, qui forme le troisième segment du corps, heurte toujours l'eau avec sa face convexe et ses inflexions sont déterminées uniquement par la résistance du liquide; 3° bien que les inflexions de la nageoire caudale soient purement passives, elles contribuent à augmenter la vitesse de l'animal.

Digitized by Google

RECHERCHES

SUR LE GENRE RENNE

(*Rangifer tarandus*, H. Smith).

Par le Dr A.-T. DE ROCHEBRUNE
Aide naturaliste au Muséum.

(PLANCHES XLI ET XLII.)

Le plus récent travail que nous connaissions sur le genre Renne, est celui de M. Broock, paru en 1878, dans les Proceedings de la Société zoologique de Londres (1).

Après avoir affirmé l'existence de plusieurs *variétés* bien tranchées dans ce *grand* genre : « *There are many well-marked varieties of Reindeer in this wide and varied range* », le Naturaliste anglais déclare qu'après l'examen d'une série nombreuse d'individus, il est difficile, sinon impossible, de les distinguer, « *but the study of a considerable series has only shown me the difficulty, if not impossibility of defining them* ». Il pense cependant que leur différentiation, basée sur la latitude et la localité, mérite d'éveiller l'attention « *although i think the differentiation of the form according to latitude and locality, merits further attention.* » Les tendances bien connues de M. Broock, à réunir des types que ses prédécesseurs avaient avec juste raison séparés, (son travail sur les *Bubalus* Africains, entre autres, en est la preuve) (2), l'ont sans doute conduit à appuyer son raisonnement sur des subtilités qui nous échappent.

Quoiqu'il en soit, l'examen d'une belle suite de crânes de Renne, rapportés par M. Pouchet de sa mission en Laponie, crânes dont le savant Professeur nous a grâcieusement confié l'étude, la comparaison des squelettes des Galeries d'Anatomie comparée, et des animaux vivants ou montés du Muséum, nous ont montré des différences tranchées (*well-marked*), difficiles il est vrai, mais non pas impossibles à faire ressortir; aussi, sans

(1) On the Classification of the *Cervidæ*, with a synopsis of the existing species, p. 928.

(2). On African Buffaloes P. Z. S., 1873, p. 474.

Digitized by Google

avoir sous la main un nombre de spécimens considérable (*a considerables series*), nous essayerons cependant de donner quelques renseignements utiles, nous l'espérons, à l'histoire d'un Mammifère sur lequel les zoologistes sont loin d'être unanimement d'accord.

Existe-t-il une ou plusieurs espèces de Renne?

Les restes de Renne des abris préhistoriques, appartiennent-ils aux types actuels?

Telles sont deux des principales questions dont il importe de chercher la solution.

§ I. — L'anatomie du Renne est à peine ébauchée, et les re-cherches les plus minutieuses, dans les traités les plus estimés, ne fournissent que des renseignements incomplets. Le traité général d'Anatomie comparée de Meckel (1) est muet sur tout ce qui concerne cet animal. G. Cuvier, dans ses leçons d'anatomie (2), différencie le Renne des autres Cerfs « par la petitesse des espaces vides au-devant des lacrimaux. » Avant, dans ses recherches sur les ossements fossiles (3), le célèbre anatomiste se borne à dire : « le Renne approche du Cerf commun, cependant rien n'est si facile que de l'en distinguer même sans ses bois, 1° parce que ses os propres du nez sont coupés presque carrément dans le haut et non pointus comme ceux du Cerf; 2° parce que les intermaxillaires n'atteignent pas tout à fait les os propres du nez; 3° parce que l'espace ouvert au-dessus du larmier est beaucoup plus petit, très peu profond et n'a point en dedans de lames saillantes comme dans le Cerf; 4° parce que la fosse correspondante aux larmiers est beaucoup moins creuse et descend beaucoup moins sur la joue. »

Cinquante-neuf ans avant Cuvier, Daubenton (4) avait décrit de la façon suivante la seule tête de Renne qui lui fut connue : « J'ai reconnu que cette tête décharnée ne diffère de celle du Cerf qu'en ce que les orbites sont plus saillants, que l'ouverture des narines est plus longue et que la tête et le museau sont moins larges, excepté à l'endroit des orbites, qui est de propor-

(1) 1829, t. III et seq. Trad. Reister et Sanson.
(2) 1837, t. II, p. 235.
(3) 1823. Ed. in-4° vol. II, p. 68.
(4) In Buffon H. N. (Description du cabinet du Roi), t. XII, 1764, p. 123.

Digitized by Google

tion plus large dans le Renne que dans le Cerf. Le Renne a comme le Cerf deux crochets dans la mâchoire supérieure. » Suivent les mensurations de cette tête que nous copions (1), en convertissant en millimètres les pieds, pouces et lignes, employés par Daubenton; ces mesures seront utiles pour les comparaisons que nous aurons à faire plus tard.

Longueur de la tête depuis le bout de la mâchoire supérieure jusqu'à l'entre-deux des prolongements de l'os frontal.	0,336
Largeur du museau.	0,035
Largeur de la tête prise à l'endroit des orbites. . .	0,170
Épaisseur de la partie antérieure de la mâchoire supérieure.	0,008
Largeur de cette mâchoire au niveau des barres. .	0,064
Distance entre les orbites et l'ouverture des narines.	0,135
Longueur de cette ouverture.	0,095
Largeur de cette ouverture.	0,048
Longueur des os propres du nez.	0,126
Largeur à l'endroit le plus large.	0,041
Largeur des orbites.	0,049
Hauteur des orbites.	0,048
Longueur des bois.	0,567
Circonférence de la meule.	0,101

Owen (2) donne à peine des détails plus complets que ses prédécesseurs.

« Dans le Renne, dit-il, la base des andouillers s'élève d'un pouce (0,026) au-dessus de la crête sus-occipitale; les frontaux s'étendent également de chaque côté et en arrière du pariétal, où les sutures sont fermées; la suture frontale est persistante, à denticulations articulaires compliquées dans sa moitié postérieure; le lacrymal, large, porte deux canaux en dessus de son bord orbitaire et une dépression oblongue et profonde; les pré maxillaires ne sont pas unis avec les os nasaux. »

Pour la plupart des anatomistes et des zoologistes, en résumé, le caractère fondamental du Renne, consiste dans la présence de bois sur la tête des mâles et des femelles; aussi tous se sont plu à copier G. Cuvier qui, dans ses recherches sur les ossements fossiles, consacre plusieurs pages et une planche (3), pour dé-

(1) Loc. cit., p. 132.
(2) On the anatomy of Vertebrates 1866, t. II, p. 478.
(3) Loc. cit., p. 61 et 64, et pl. IV.

Digitized by Google

montrer l'excessive variabilité de ces organes. et leur non valeur comme criterium dans la distinction des espèces.

Si du crâne on passe aux autres parties du squelette, on constate une absence de renseignements toute aussi grande. « Dans le Renne, dit simplement Cuvier (1), on a un bon caractère tiré de la forme des os du métacarpe et du métatarse, qui sont plus profondément creusés en arrière (que chez les autres Cerfs), pour les tendons fléchisseurs, etc. » Meckel signale en passant (2) « les deux stilets de l'extrémité inférieure du canon, disposés comme dans tous les Cerfs, mais ici plus longs, apointés, et se terminant librement en haut », fait signalé par G. Cuvier (3) lorsqu'il observe « que dans le Renne, il y a comme dans le Chevrotain, de longs stilets de chaque côté du canon, mais que la portion supérieure et une portion inférieure de chacun de ces mêmes stilets, seule existe, le milieu manquant. » Owen enfin donne (4) la formule vertébrale du Renne et ajoute seulement quelques mots, relativement aux parties constituantes des vertèbres, sans s'occuper des autres os.

Pour arriver avec plus de certitude à réunir ou à séparer les divers membres d'un groupe zoologique, surtout quand ces membres semblent présenter entre eux de grandes affinités, il est, ce nous semble, indispensable de ne pas les négliger au point de vue anatomique. En faisant ressortir par le résumé précédent, la connaissance imparfaite de l'anatomie du Renne, nous avons voulu montrer sur quelles bases peu solides se sont appuyés les partisans de l'unité, tout aussi bien que les partisans de la pluralité des espèces dans ce genre.

Pour l'étude que nous poursuivons, la connaissance du crâne et de la portion inférieure des membres, nous étant particulièrement nécessaire, nous examinerons les caractères de ces parties du squelette, en prenant tout d'abord le genre Renne dans son acception la plus large (5).

L'ensemble général du crâne présente un aspect allongé, sa

(1) Loc. cit., p. 69.
(2) Loc. cit., p. 94.
(3) Loc. cit., p. 18.
(4) Loc. cit., p. 465.
(5) Nous nous proposons de donner prochainement une étude ostéologique du Renne, aussi complète que possible, espérant ainsi combler une des nombreuses lacunes de l'ostéologie comparée des Mammifères.

Digitized by Google

longueur étant de beaucoup supérieure à sa hauteur; vu d'en haut, il est vaguement quadrangulaire en arrière; la portion antérieure représente une pyramide dont la base est limitée par une ligne passant un peu en arrière des arcades orbitaires, ces dernières saillantes délimitent les deux extrémités du plus grand diamètre; en côté s'ouvrent au plafond de l'orbite les trous sus-orbitaires larges et ovoïdes.

La partie postérieure est formée par la moitié inférieure de l'occipital, descendant presque à angle droit par rapport au plan de l'axe du crâne; cette partie excessivement large, peu élevée, plane, est creusée de fosses peu profondes, partagée par une crête médiane à peine saillante et terminée en bas et de chaque côté par une longue apophyse conique courbée en dedans en crochet et représentant l'apophyse mastoïde. Ses bords supérieurs s'élèvent en crête mince, se continuant sous un angle obtus avec la première moitié supérieure, celle-ci étroite, longue, disposée en coin ou en queue d'hironde et articulée par des sutures compliquées et puissantes avec la partie postérieure des frontaux; le trou occipital est large, quadrangulaire, ses condyles volumineux simulent deux triangles accolés dont le plus petit côté se courbe en arrête médiane, oblique de haut en bas et de dehors en dedans; très écartés en haut, ils sont au contraire séparés en bas par une gouttière étroite et profonde.

Vue de côté, la portion de crâne comprise entre la crête occipitale et le point d'insertion des andouillers, contraste par son peu d'étendue avec l'élongation et le volume de la portion antérieure; la ligne de profil, fortement convexe entre les points d'insertion des muscles, s'incline brusquement, devient concave entre les orbites, puis se dirige horizontalement jusqu'à l'extrémité des os propres du nez; de là elle se courbe de nouveau et s'incline très obliquement pour se terminer à l'extrémité libre des intermaxillaires.

L'arcade zygomatique est droite, d'une extrême petitesse; la fosse temporale profonde.

Le jugal est plat sur sa face médiane, une crête saillante le sépare d'avec le lacrymal; en avant il envoie un prolongement triangulaire articulé en haut avec le lacrymal, en bas et en côté avec le maxillaire supérieur; en arrière il se divise en

Digitized by Google

deux parties, l'une pointue formant la portion antérieure de l'arcade zygomatique, l'autre carrée contribuant à limiter la portion inférieure de l'orbite, articulée avec l'apophyse descendante du coronal, laquelle limite à son tour la portion supérieure de l'orbite.

Le lacrymal est quadrilatère ; il présente à son angle interne une fosse profonde (1) et deux grands trous elliptiques sur sa portion limitant l'orbite ; l'espace vide au-devant du lacrymal est étroit, allongé et en forme de triangle isocèle dont la base touche au frontal et le sommet s'appuie sur l'angle supérieur du maxillaire.

Le maxillaire supérieur, élargi en arrière, s'incurve en pointe obtuse en avant, où il devient concave et porte une arrête délimitant en dessous la portion palatine ; une assez forte dépression se montre un peu au-dessus des premières molaires ; au contraire, il existe en arrière une convexité prononcée, située vers la partie moyenne et au voisinage de son articulation avec le jugal.

Les intermaxillaires, très minces au sommet où ils ne remontent pas au delà des deux tiers du maxillaire supérieur, s'élargissent au milieu et sont coupés obliquement à leur pointe, terminée par un prolongement aigu ; ils s'écartent considérablement pour former une ouverture large et ovoïde.

Les naseaux, vus dans leur ensemble, ont un aspect crucial. La branche supérieure courte, arrondie, s'articule avec les frontaux, les branches latérales quadrilatères, s'unissent avec le lacrymal et l'angle supérieur du maxillaire ; la branche inférieure droite la plus longue se termine en deux pointes obtuses.

La voute palatine est large, quadrangulaire, convexe le long des bords dentaires, et faiblement concave au milieu ; cette concavité s'accentue à l'extrémité antérieure où l'étroitesse devient considérable.

Le maxillaire inférieur est faible relativement au volume gé-

(1) Cuvier, comme on l'a vu précédemment, indique cette fosse beaucoup moins creuse dans le Renne que dans le Cerf. Son plus ou moins de profondeur et d'étendue ne peut être prise comme caractéristique, car, dans beaucoup de cas, elle est relativement plus profonde et plus étendue chez le Renne que chez le Cerf commun. Il en est de même « de l'espace ouvert au-dessus des Larmiers » que nous avons souvent vu large quadrangulaire et de dimensions égales à ce que l'on voit chez le Cerf.


Digitized by Google

néral du crâne, très étroit dans toutes ses parties; la branche montante se dirige obliquement. La portion comprise entre les incisives et la première molaire est remarquable par ses dimensions exiguës.

Un fait signalé par Brooke (1) est la petitesse des dents eu égard aux dimensions de la tête. A la mâchoire supérieure, les molaires sont plus larges que longues, à convexité interne fortement accusée, formées de deux demi-cylindres; elles portent chacune un double croissant; la première et la deuxième arrière-molaires sont les plus fortes; la troisième a des dimensions beaucoup plus faibles. Des trois molaires antérieures, la deuxième est la plus forte.

Les dents de la mâchoire inférieure se distinguent par un aplatissement plus grand dans le sens transversal, leur longueur étant plus grande que leur épaisseur; par l'acuité du sommet de la colline interne de la couronne; leur convexité est externe, l'usure de la couronne s'incline sous un angle de 20°; la troisième arrière-molaire, la plus grande de toutes, est formée de trois demi-cylindres; la troisième molaire antérieure, composée de deux demi-cylindres, présente trois doubles croissants, tandis que les autres n'en ont que deux; de plus dans celles-ci, la colline interne aiguë est manifestement lyrée; la première antérieure, petite, a sa couronne mousse chez les jeunes sujets.

G. Cuvier (2), après avoir décrit les dents des Ruminants, caractérisées par les demi-cylindres dont elles sont composées, ajoute : « Dans les Cerfs, il y a entre les bases de ces cylindres de petits cônes pointus qui ne s'élèvent pas, à beaucoup près, aussi haut qu'eux et qui n'arrivent que fort tard à être usés. » Nous avons vainement cherché ces « petits cônes pointus », sur les nombreuses molaires de Rennes vivants et fossiles que nous avons examinées.

Les canines existent dans les deux sexes; la plupart du temps, leur présence est seulement indiqué par un gonflement de la pointe antérieure du maxillaire supérieur; par suite de leur usure précoce, elles sont entièrement recouvertes par les bords

(1) Loc. cit., p. 883.
(2) Ossements fossiles, loc. cit., p. 8.

Digitized by Google

alvéolaires hypertrophiés. En général, elles sont de petite taille, à couronne ovoïde, lisse; leur racine est plus ou moins longue et plus ou moins courbée.

La formule dentaire des Rennes mâles et femelles, est la suivante :

$$32\ d = i\ \frac{0}{4};\ c\ \frac{1}{0};\ m\ \frac{6}{6}.$$

Le Renne, suivant l'observation de G. Cuvier, se distingue des autres Cervidés, par la forme du métacarpe et du métatarse.

Relativement court, le métacarpe vu par sa face antérieure, est faiblement convexe au milieu, aplati en dessus au niveau de l'épiphyse des poulies articulaires et de chaque côté; à la face postérieure règne une gouttière large et profonde commençant au quart inférieur et limitée en dehors par une crête saillante; les poulies articulaires sont séparées par un sillon également profond, plus large au fond qu'en bas; chacune des throchlées est divisée par une saillie large, arrondie en avant, étroite et anguleuse en arrière, en deux moitiés, l'interne plus grande, l'externe de beaucoup plus petite. De chaque côté, en arrière et à l'extrémité inférieure existe un stilet égalant un peu plus du tiers du métacarpien et supportant les doigts rudimentaires. « Chez les Ruminants, dit Meckel (1), il y a un os métatarsien conformé de la même manière que l'os métarcapien; je n'ai jamais pu trouver d'os accessoires accompagnant cet os ».

Cette allégation est complètement erronée en ce qui concerne les Ruminants en général, elle l'est encore plus si c'est possible pour le Renne; le métatarsien surtout, dans ce genre, diffère complètement du métacarpien.

Beaucoup plus long que ce dernier, sa face antérieure est anguleuse par suite de la présence d'une crête obtuse élevée; surtout dans la première moitié antérieure. Une gouttière également profonde dirigée longitudinalement dans toute la longueur, est limitée en côté et en dehors par la crête précédemment signalée, cette gouttière destinée à recevoir le tendon des extenseurs aboutit en bas à un trou situé un peu au-dessus du point éphysaire, et ayant son orifice de sortie placé au fond de la rainure séparant les deux trochlées articulaire ; les faces latérales

(1) Loc. cit., p. 179.

Digitized by Google

sont plates, élevées, dirigées presque perpendiculairement; en arrière une gouttière large, profonde, de dimensions beaucoup plus considérables que dans le métarcapien, reçoit le tendon des fléchisseurs ; la moitié externe des throchlées articulaires est plus large que l'interne, ce qui est le contraire comme on l'a vu dans le métarcapien ; l'os est étroit, un peu comprimé au-dessus des épiphyses, très comprimé au contraire en haut et en dessous des facettes articulaires avec les os du tarse.

En résumé, abstraction faite de la gouttière postérieure, les caractères fondamentaux des métacarpiens et des métatarsiens du Renne résident dans un aplatissement constant de la région sus-épiphysaire, et dans l'aspect déjeté de la partie externe des throchlées articulaires, par suite de la direction de dedans en dehors de la crête limitant les deux facettes externes profondément excavées. Les stilets des doigts rudimentaires postérieurs niés par Meckel, existent comme chez tous les Cervidés, ils atteignent de très faibles dimensions et ne dépassent guère en longueur, le point épiphysaire du metatarse.

A propos de la gouttière postérieure du métacarpe et du métatarse, il n'est pas sans utilité de rappeler l'opinion des auteurs relativement au rôle qu'elle aurait à jouer dans la marche. Le Renne en courant, dit Buffon, fait entendre un craquement produit par le jeu des articulations. Plusieurs naturalistes modernes attribuent ce bruit aux pièces des pieds se heurtant entre-elles. Pour P. Gervais, le craquement se produit dans les pieds de derrière. « Je crois, dit-il, que ce bruit est dû aux tendons des muscles fléchisseurs, qui cinglent pour ainsi dire dans la gouttière postérieure du canon (1). Cette dernière explication n'a pas besoin d'être réfutée, car, il ne peut venir dans la pensée, en examinant la conformation du pied d'un Renne, de chercher l'explication du bruit produit pendant la course dans la propriété de *cingler*, chose impossible dans n'importe quel tendon, et à quelque point de vue sous lequel on se place. L'interprétation du fait est des plus simple ; en présence d'un Renne se livrant à la course, même au trot, il est facile de voir que les sabots des pieds de derrière viennent frapper avec un bruit sec et retentissant les sabots des pieds de devant. Le Renne,

(1) *Hist. nat. Mamm.*, t. II, p. 214.

Digitized by Google

comme certains Chevaux, *forge*, pour nous servir d'un terme d'hyppiatrique, et rien de plus.

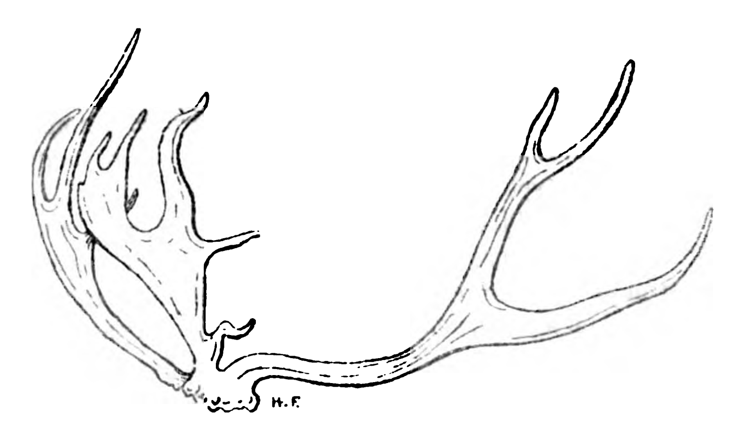
Après cette rapide esquisse anatomique du crâne et des membres du Renne, il nous faut examiner comparativement les spécimens rapportés par M. le Professeur Pouchet. Deux types tranchés, sont reconnaissables à première vue, nous les désignerons provisoirement sous les qualifications suivantes : type trapu, — type allongé.

Type trapu. — Pl. XLI, fig. 1, 2, 3. — Les crânes que nous réunissons dans ce groupe, se caractérisent par leur ensemble, relativement raccourci et épais. La région occipitale largement développée, en arrière, se fait remarquer en dessus par sa brièveté, l'espace compris entre le point d'insertion des andouillers et la crête occipitale mesurant à peine quelques millimètres; le plan postérieur est incliné de haut en bas, divisé par une crête obtuse, accusée, délimitant deux empreintes profondes pour l'insertion des muscles; l'apophyse mastoïde courte, robuste, faiblement courbée en dedans est presque perpendiculaire; le front est plat, sa ligne de profil se continue droite avec les os propres du nez; les apophyses zygomatiques sont courbées à angle obtus dans leur partie médiane ; les fosses temporales sont profondes et larges; l'élargissement, la hauteur des maxillaires supérieures est considérable; il en est de même des lacrymaux et des jugaux; les orbites fortement saillants, relevés, sont franchement quadrilatères; les intermaillaires courts, aigus, faibles, se dirigent en ligne droite; l'ouverture nasale est large et polygonale; le diamètre au niveau des canines est large et épais; la voute palatine plane, un peu retrécie en arrière; la ligne dentaire proéminente; le maxillaire inférieur faible comparé à la force du crâne, a sa branche montante inclinée presque à angle droit.

Les bois très grands, ont leurs andouillers symétriquement distribués de chaque côté, le maître andouiller s'incline en arrière, il est simple bifurqué ou trifurqué; les deux andouillers antérieurs largement digités, ne se portent pas en avant, mais s'élèvent presque perpendiculairement; le point d'intersection de la meule fortement mamelonnée à la base, est porté tout à fait en arrière. Les merrains du maître andouiller ne sont pas aplatis, ils donnent à la coupe une circonférence faiblement elliptique.

Digitized by Google

Type allongé — Pl. XLII, fig. 1-2. — Dans ce second type, la tête est assez allongée, mince et étroite, surtout en avant et en



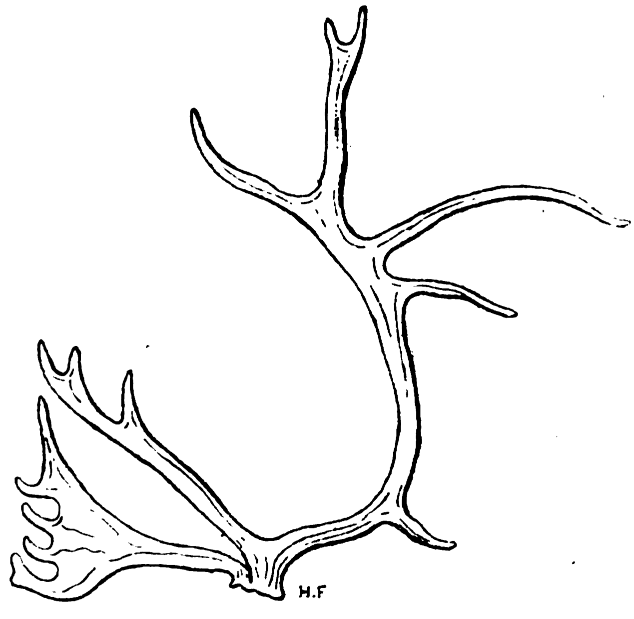
Bois du type trapu.

arrière. La région occipitale est rétrécie, le plan postérieur tombe presque perpendiculairement, il est partagé par une crête aiguë et l'espace compris entre la base de la meule et la crête occipitale égale environ la moitié de la portion postérieure de la tête ; l'apophyse mastoïde très obtuse, droite, s'incline d'avant en arrière ; le front est bombé, la ligne de profil s'incurve profondément au niveau des orbites et descend en ondulant faiblement jusqu'à l'extrémité des os propres du nez ; les arcades zygomatiques d'une faiblesse excessive sont mollement arquées; les fosses temporales elliptiques sont peu profondément creusées; les maxillaires supérieurs peu développés, plus longs que larges, se prolongent en pointe aiguë ; le jugal est grand, trapézoïdal; les lacrymaux peu développés ; les orbites assez rapprochés affectent une forme circulaire et sont médiocrement saillants; les intermaxillaires, d'une étroitesse remarquable, se terminent en une pointe aiguë incurvée en bas; l'ouverture nasale est étroite et ovoïde ; le diamètre devient étroit au niveau des canines; la voûte palatine, également étroite, se trouve légèrement concave au milieu ; la ligne dentaire est aplatie ; le maxillaire inférieur, encore plus faible que dans le premier type, a sa branche montante dirigée obliquement.

Les bois très grands sont légers et grêles ; le maître andouiller après s'être faiblement incurvé en arrière au niveau de la

Digitized by Google

meule se redresse pour se courber en avant, et porte sur sa ligne postérieure des andouillers longs et aigus ; des deux andouillers



Bois du type allongé.

antérieurs, le supérieur suit une inclinaison oblique ; l'inférieur s'étend horizontalement suivant le plan du profil du crâne, son extrémité largement dilatée est profondément digitée. La meule ne présente aucun mamelon, son insertion sur le crâne se porte tout à fait en avant, et les merrains offrent une circonférence à diamètres presque égaux.

Les différences résultant de la comparaison des métacarpiens et des métatarsiens se réduisent à plus de faiblesse dans les dimensions générales de chacun des os pour le type allongé, en revanche la profondeur de la gouttière postérieure, surtout dans le métatarse, est plus grande que dans le type trapu; l'inclinaison de dedans en dehors des trochlées est bien moins accusée et l'étroitesse au-dessus du point épiphysaire plus grande.

Le tableau complet des mensurations donnant la moyenne calculée sur cinq crânes de chaque type, permettra d'embrasser d'un coup d'œil les caractères qui les différencient.

Digitized by Google

MENSURATION DES CRANES (1).			TYPE trapu. ♂	TYPE [illegible] ♂
Longueur. . . .		totale de la crête occipitale au bord des incisifs.	432	436
		de la crête occipitale à l'insertion de la meule.	20	35
		du frontal, de l'angle nasal à la crête occipitale.	170	180
		de l'angle inférieur du lacrymal à l'arcade orbitaire. . .	40	32
Diamètres. . . .		Antéro-postérieur maximum.	153	173
		Transverse maximum.	103	90
		Bitemporal.	105	92
		Biauriculaire.	102	82
		Bimastoïdien.	93	74
		Frontal maximum.	110	90
		Frontal minimum.	75	63
		Entre l'insertion des meules.	55	51
		Biorbitaire externe.	146	130
		Bizygomatique.	152	136
	Bimaxillaire	au niveau de la dernière molaire. . . .	124	105
		au niveau des canines.	80	68
		au niveau des larmiers.	94	79
Occipital.		Hauteur.	61	56
		Largeur.	113	94
		Hauteur de la crête.	18	42
Trou occipital. .		Longueur.	30	27
		Largeur.	22	28
Orbites.		Largeur.	47	42
		Hauteur.	54	47
Fosse temporale.		Longueur.	82	86
		Largeur.	41	33
		Profondeur.	35	22
Os nazaux. . . .	Largeur	supérieure.	62	48
		médiane.	37	36
		inférieure.	34	32
		Longueur totale.	122	126
Os incisifs. . . .		Longueur totale.	122	126
		Longueur de la corde de l'arc.	75	110
		Largeur maxima des trous.	15	16
		Largeur maxima entre les deux branches externes. . .	78	60
Distances. . . .		des Larmiers au bord des incisifs.	211	224
		du trou maxillaire aux incisifs.	119	140
		du Larmier au bord dentaire.	92	67
		de la ligne dentaire.	100	99
Voûte portative. .		Profondeur.	16	24
		Distance de la première molaire au bord des incisifs. .	57	76
		Longueur totale.	240	251
		Longueur maxillaire.	116	187
	Largeur	à la dernière molaire.	71	49
		au milieu.	76	64
		à la première molaire.	60	58
Maxillaire inférieure.	Distance	interangulaire.	138	121
		intercondylienne.	97	80
		Angulo symphysaire.	280	279
	Écartement	à la dernière molaire.	59	51
		à la première molaire.	48	40
		à la symphise.	17	11
		Longueur de la symphise.	58	64
Bois.		Ecartement entre les deux meules.	72	86
		Ecartement à la pointe supérieure.	824	1080
		Longueur totale.	1000	1280
	Nombre des andouillers par chaque bois.	Droit. . . .	8	7
		Gauche. . . .	12	10
		Largeur moyenne du merrain.	35	24
		Epaisseur moyenne.	22	23
	Circonférence de la coupe. .	Grand diamètre.	35	24
		Petit diamètre.	22	23
Métacarpien. . .		Longueur totale.	190	175
		Epaisseur au milieu.	27	30
		Epaisseur au niveau des trochlées.	12	40
		Largeur de la gouttière.	7	8
		Profondeur de la gouttière.	15	11
Métatarsien. . . .		Longueur totale.	280	280
		Epaisseur au milieu.	19	17
		Epaisseur au niveau de la trochlée.	36	31
		Profondeur de la gouttière.	29	26
		Largeur de la gouttière.	6	4

(1) Toutes les mesures sont en millimètres.

Digitized by Google

La dentition présente également des différences notables; au type trapu correspondent des molaires épaisses, peu élevées au-dessus de la ligne dentaire et affectant une forme cubique; chez le type allongé les mêmes molaires ont une tendance à l'aplatissement, une longueur plus grande, elles penchent vers la forme parallélogramique.

En cherchant à obtenir une moyenne générale à l'aide des mensurations de chaque molaire prise isolément, cette moyenne se traduit par les chiffres suivants :

	Type trapu.	Type allongé.
Longueur.	0,014	0,019
Hauteur..	0,010	0,012
Épaisseur.	0,010	0,07

Les canines presque complètement cachées dans le maxillaire, relativement fortes, à racine conique, à couronne tronquée à la pointe, longues de 0,021, sur un diamètre de 0,004, dans le premier type, sont plus faibles dans le second, à racine courbée en arc de cercle et à couronne franchement conique, mesurant 0,019 de long sur 0,003 d'épaisseur. La place occupée par les canines dans le maxillaire doit également être notée :

	Type trapu.	Type allongé.
Distance de la 1re molaire à la canine.. .	0,069	0,080
Distance de la canine à la pointe des intermaxillaires.	0,064	0,079

En présence des différences existant entre les deux types, nous nous sommes demandé si elles ne seraient pas dues à des caractères sexuels, si par exemple les crânes allongés n'appartiendraient pas à des femelles, tandis que les crânes trapus proviendraient de mâles. La caractéristique du Renne femelle, d'après tous les auteurs, réside dans une taille moins forte, mais surtout dans la petitesse relative des bois et dans le nombre d'andouillers moindre que chez les mâles. Bien que, comme on l'a déjà vu, G. Cuvier affirme l'impossibilité de trouver dans la forme et la disposition des bois de Rennes des caractères spécifiques (1), il a soin de dire en parlant du Renne fossile d'Étampes : « Souhaitons que de nouvelles recherches nous fassent bientôt obtenir des *bois assez entiers* pour mettre un

(1) Oss. foss., loc. cit.

Digitized by Google

terme à nos doutes (1). » Dans la pensée de l'illustre anatomiste, contredisant ainsi à quelques pages de distance la loi qu'il avait formulée, l'examen des bois du Renne d'Étampes devait seul décider : ou de son identité avec le Renne ordinaire, ou de sa distinction comme espèce.

A l'exemple de G. Cuvier, raisonnant seulement d'après les bois de nos deux types, nous voyons que ces bois, tout en étant moins massifs dans le type allongé que dans le type trapu, tout en ayant un diamètre plus faible, acquièrent cependant des dimensions beaucoup plus grandes; l'écartement au sommet des merrains constant dans tous les spécimens se chiffre d'après notre tableau par 0,1080, tandis que dans le type trapu il atteint seulement 0,824; la longueur totale 0,1200 chez le premier est seulement de 0,1000 chez le second; et si l'on trouve 8 — 10 andouillers par bois dans l'un, on en compte 7 — 10 dans l'autre.

La variabilité, le polymorphisme du bois de Renne sont sans aucun doute incontestables, mais ils ne peuvent être invoqués pour les individus qui nous occupent, puisque dans chacun d'eux les formes et les dispositions sont pour ainsi dire semblables; en outre, si chez les femelles les bois sont petits et portent peu d'adouillers, puisque dans nos têtes allongées, les bois bien qu'étant grêles dépassent en dimension ceux des têtes trapues, ils s'écartent par cela même de la moyenne attribuée aux femelles, ils doivent par conséquent être considérés comme appartenant à des mâles, et qui plus est à des mâles adultes.

A tous ces caractères largement suffisants pour autoriser la séparation spécifique des deux types, viennent se joindre des données d'un autre ordre, selon nous, non moins concluantes. Kerr (2), Agassiz (3), Baird (4), J. Dean Caton (5), etc.; — distinguent deux espèces de Renne.

1° Le *Rangifer hastalis* de Baird (*Rangifer tarandus* des mêmes auteurs; variété *B Sylvestris* de Richardson (6), le *Woodland Caribou)*;

(1) Oss. Foss. loc. cit., p. 94.
(2) Linn., 297, 1792.
(3) Proced. Bost. Soc. Nat. Hist. II, p. 188, 1846.
(4) U. S. Pat. Off. Rep. Agr. for 1851 et 1852, p. 108.
(5) The ant clap and Dear of America, 1877, p. 87.
(6) Fauna Boreali Americana, 1829, p. 241-238.

Digitized by Google

2° Le *Le Rangifer Groenlandicus* de Baird (variété *arctica* de Richardson, le *Barren-ground Caribou*).

D'après J. Dean Caton, dont la majeure partie des renseignements sont puisés dans la faune de Richardson, le Woodland Caribou, confiné plus particulièrement dans les régions de l'Amérique Nord, de l'Europe et d'Asie, se distinguerait par une taille élevée, des bois robustes et une palmature très grande des andouillers.

Le Barren-ground Caribou, au contraire, spécial aux régions situées à l'est de l'Océan, telles que la Rivière Makensie, l'ouest des montagnes Rocheuses, la Baie d'Hudson, etc., serait de taille plus petite, avec des bois plus longs, mais moins robustes et a andouillers peu palmés.

Les deux animaux différeraient aussi par la couleur du pelage; en outre J. Dean Caton, signale chez le premier, l'absence de glandes métatarsiennes et la présence d'une large glande tarsienne ainsi que des glandes digitales dans les pieds de derrière seulement; il mentionne uniquement chez le second la présence d'une glande tarsienne et l'absence de la métatarsienne. « Après une étude attentive et une mûre réflexion, termine J. Dean Caton, je suis d'avis que ces deux espèces sont distinctes « *after much study and reflexion, y am of opinion that they are distinct species.* »

Si les différences de taille, de pelage, etc., suffisent, d'après l'auteur précité et ceux que nous avons nommés, pour séparer les deux types, à plus forte raison les caractères que nous avons fournis, d'une valeur, nous les croyons encore plus probante, doivent-ils servir à accentuer cette différenciation.

Dès lors notre type trapu correspond au Woodland Caribou, c'est-à-dire au *Rangifer hastalis;* notre type allongé au Barren-ground Caribou, ou *Rangifer Groenlandicus.*

Pour les partisans de l'unité de l'espèce Renne, la taille des individus étudiés, la forme trapue ou grêle, la couleur du pelage, etc., ne sont que des modifications résultant du genre de vie, de l'abondance ou de la rareté de la nourriture, du climat, etc., influences propres tout au plus à caractériser des *Races.*

Le qualificatif *Race* est un terme dont on abuse et que l'on applique faussement quand il s'agit d'*animaux sauvages.* Pour nous, à l'*état sauvage il n'y a pas de races*, il n'y a que des

Digitized by Google

espèces formées ou en voie de formation. Nous l'avons longuement développé ailleurs (1) : pour qu'une race se montre ou se maintienne, il faut qu'un animal quelconque, subisse l'*action directe de l'homme*, il faut que cette action soit *intentionnelle, continue et volontairement imposée*, nous le répétons l'homme seul *crée des races*, la nature seule *fait des espèces*.

Le Renne pourrait-on dire, alors, étant un animal domestique, les types différenciés sont des races et non des espèces. Ici encore, la conclusion est inacceptable, car le Renne ne peut être considéré comme soumis à l'action de l'homme, à l'égal des animaux domestiques, dans l'acception propre du mot. Les peuples du Nord savent réunir des troupeaux de Renne, ils s'en servent comme animaux de trait, et les produits qu'ils en retirent sont considérables, c'est possible, mais il faut faire autour des troupeaux une garde sévère, car sujets à s'écarter ils ne tardent pas à reprendre leur indépendance; si les récits des voyageurs sont exacts, les mâles de ces troupeaux sont soumis à la castration; un coup de dent d'une mâchoire Laponne suffit pour pratiquer l'opération, mais comme le maintien de l'espèce est nécessaire, à l'époque du rut, les femelles sont lâchées dans la campagne et subissent les approches des mâles sauvages. Il s'ensuit que, à part une certaine somme de travail auquel ces animaux sont soumis, et différents produits que leurs possesseurs en retirent, ils sont *exempts de toutes les influences modificatrices inhérentes aux animaux véritablement domesmestiques* et que par conséquent, l'action de l'homme en tant que créateur de races est pour eux *nulle et de nul effet*.

Nous avons précédemment délimité l'aire d'habitat des deux espèces acceptées par Agassiz, Richardson, Baird et autres, d'après les données mêmes de ces auteurs ; un fait remarquable ressort de l'étude des crânes recueillis par M. le Professeur Pouchet, en Laponie (Finmark oriental) : c'est la présence de ces deux espèces dans cette région, présence que personne avant lui, n'avait, que nous sachions signalée.

Si l'on s'en rapporte à plusieurs ouvrages que nous avons consultés, il est facile de voir que d'autres types peuvent être spécifiquement séparés. Mellin (2) distingue les Rennes de La-

(1) Faune de la Sénégambie (introduction). Paris, O. Douin, éditeur.
(2) Zur. Naturg. Rennth. in Gessettschaft, Naturs. der Freunde Schrift. 1870, p. 3.

Digitized by Google

ponie et de Sibérie; Schreber (1) et Jardines (2) professent la même manière de voir; Lamant (3) sépare les formes du Groënland et du Spitzberg; Andrew Murray (4) lui-même, pourtant très circonspect, n'est pas éloïgné de partager ces différentes opinions.

Ne possédant pas ces espèces ou ces *formes*, il ne nous est pas possible de les examiner comparativement avec les deux seules que nous connaissons, tout nous porte à supposer néanmoins qu'elles diffèrent assez suffisamment entre elles, pour que des recherches ultérieures viennent confirmer leur séparation.

§ II. — La distinction des Rennes fossiles présente des difficultés plus grandes, que celle des Renne vivants, car là, on on ne peut agir que sur des portions de squelette; le crâne complet fait constamment défaut, seuls quelques os longs, se rencontrent entiers et encore sont-ils généralement rares; c'est ici surtout que la connaissance exacte de chaque partie du squelette serait nécessaire pour établir des termes de comparaison, nous ne pouvons donc apporter que des documents forcément incomplets, nous essayerons malgré cela de planter quelques jalons en attendant l'étude ostéologique que nous nous proposons d'entreprendre plus tard.

Dans toutes les stations, dans tous les gisements où existent des ossements de Renne, les fragments de bois sont nombreux, et sans leur attribuer une valeur trop grande, ils ne doivent pas être négligés; un caractère important sur lequel M. le professeur Gaudry, attirait dernièrement notre attention, c'est la tendance générale du merrain, à affecter une forme beaucoup moins aplatie que chez n'importe quelle espèce vivante. Les larges expensions propres surtout au type trapu, font presque complètement défaut, les bois sont arrondis et ils donnent à la coupe une circonférence à diamètres égaux, se rapprochant ainsi, sans cependant leur ressembler entièrement sous ce rapport, des bois du type allongé; en outre l'andouiller basilaire s'insère à une plus grande distance de la meule et se dirige dans le sens horizontal avec une constance plus grande.

(1) Saug. 1805, and Saug. Goldfuss. and Wagner, 1826.
(2) Natur. Library.
(3) Seas. with Sea-Horses.
(4) The geogr. distr. of mamm. 1866.

Digitized by Google

Les dents prises bien entendu sur des sujets adultes, sont très variables dans leurs dimensions; dans certains types elles surpassent en force celles déjà volumineuses du type trapu, dans d'autres elles sont encore plus faibles que dans le type allongé; dans tous les cas, l'angle d'inclinaison de l'usure est toujours moins aigu, le plan d'usure se montrant dirigé presque horizontalement. Par la comparaison des métacarpiens et des métatarsiens, on peut établir quatre types.

Pour nous les premier et deuxième types seraient représentés par les Rennes des cavernes. On les rencontre mélangés dans les abris tels que ceux de Laugerie, de la Madeleine, des Eyzies et dans les grottes de la Charente, etc., etc.

1[er] Type. — Le métacarpien dans ce type, se caractérise par un aplatissement considérable de la portion immédiatement en dessus du point épiphysaire inférieur; son étroitesse au même point est également très grande, ainsi que l'écartement des poulies articulaires externes; examiné dans sa longueur, l'os est trapézoïdal; la gouttière postérieure large, est peu profonde et bordée extérieurement par une crête obtuse droite et épaisse.

Le métatarsien se fait remarquer par une faiblesse relative, une tendance à l'aplatissement général et par sa gouttière également large et peu profonde; la compression de la partie sus-épiphysaire se montre comme dans le métatarsien.

2[e] Type. — La force des métacarpiens et des métatarsiens dans ce type peut être qualifiée d'énorme, le point sus épiphysaire est moins aplati que dans le premier type, et séparé en deux par une légère dépression centrale, la gouttière contrairement à tout ce que nous avons vu est étroite et très peu profonde.

Le métatarsien excessivement robuste, est en forme de triangle isocèle ayant 0,025 de base et 0,034 de côté; l'écartement et l'inclinaison en dehors des facettes articulaires inférieures sont portées à leur summum, la gouttière antérieure est à peine indiquée, tandis que la postérieure atteint des dimensions inusitées, elle commence presque immédiatement au dessus des trochlées et est bordée extérieurement par une énorme crête obtuse, s'élevant brusquement dès la base dans

Digitized by Google

une direction oblique pour se courber au milieu sous un angle obtus.

3° Type. — Les métacarpiens provenant de Solutré constituent notre troisième type ; leurs dimensions dénotent un animal de petite taille, mais cependant fort et robuste ; larges et aplatis surtout au point épiphysaire, ils sont caractérisés par l'étroitesse et le peu de développement des trochlées, et surtout par la largeur et la profondeur de la gouttière postérieure. Cette gouttière courte commence seulement au tiers de l'os et est limitée extérieurement par une crête lui donnant, vu de profil, la forme d'un mollet fortement proéminent.

4° Type. — Le quatrième type provient de Montreuil, près Paris, où il a été découvert récemment par M. le Professeur Gaudry ; le métacarpien large et robuste dans la portion inférieure, a ses facettes articulaires externes écartées, dans une proportion que nous n'avions pas encore observée. Le point sus-épiphysaire a une tendance à devenir convexe, la gouttière postérieure est peu accusée, du moins autant que l'on peut en juger sur les portions assez courtes, découvertes jusqu'ici.

Nous donnons dans le tableau suivant les mesures de ces divers ossements.

TABLEAU DE MENSURATION DES MÉTATARSIENS
ET DES MÉTACARPIENS FOSSILES.

DÉSIGNATION DES MESURES.		1er TYPE.	2e TYPE.	3e TYPE.	4e TYPE.
Métacarpien.	Longueur totale.	170	»	167	»
	Epaisseur au milieu.	19	25	17	29
	Diamètre des trochlées.	38	44	29	45
	Largeur de la gouttière postérieure.	15	»	10	»
	Profondeur de la gouttière postérieure.	9	»	12	»
Métatarsien.	Longueur totale.	»	»	»	»
	Epaisseur au milieu.	16	21	»	22
	Diamètre des trochlées.	35	42	»	41
	Largeur de la gouttière postérieure.	14	17	»	»
	Profondeur de la gouttière postérieure.	6	19	»	»

Toutes ces mesures comparées entre elles montrent des différences qu'il était utile d'établir ; comparées avec nos deux types vivants, elles ne sont pas moins caractéristiques.

Un fait que nous ne saurions oublier de mentionner est relatif aux canines.

Digitized by Google

On les a vues dans les deux types vivants, tantôt à racine droite, à couronne tronquée à la pointe; tantôt à racine courbée en arc de cercle et à couronne franchement conique; dans le premier cas, elles mesurent une longueur de 0,021, dans le second 0,019.

Chez les Rennes fossiles, elles diffèrent sous plusieurs rapports. En général la taille est plus faible, rarement la longueur dépasse 0,016, la racine est plutôt droite que courbe, de peu d'épaisseur, ordinairement cylindrique; dans quelques cas sa pointe est recourbée en crochet obtus; la couronne prismatique est comprimée sur les côtés, obtuse au sommet et une crête anguleuse sépare de bas en haut les deux faces internes et externes de la couronne, le collet est rétréci en dessous et aussi faiblement prismatique; parfois enfin la pointe obtuse du sommet se termine en cône aigu.

Malgré les lacunes que renferme cette étude, nous croyons cependant avoir répondu aux deux questions posées en commençant.

A la première : existe-t-il une ou plusieurs espèces de Renne? l'examen anatomique des crânes est venu confirmer l'opinion des auteurs établissant au moins deux espèces, les *Rangifer hastalis* et *Groenlandicus*.

A la seconde : les restes de Renne, des débris préhistoriques appartiennent-ils aux types actuels ? Nous avons montré que des différences fondamentales séparaient non seulement les Rennes fossiles des Rennes actuels, mais aussi que plusieurs types devaient être distingués parmi les premiers.

Ces deux questions pour nous, tout au moins en partie résolues, en suggèrent une troisième, et l'on peut se demander si les débris sur lesquels se montrent manifestes les traces d'un travail humain, doivent représenter les ancêtres du Renne, aujourd'hui relégué dans les régions de l'hémisphère nord; les recherches paléontologiques, et stratigraphiques que cette réponse nécessite, nous engagent à la réserver; quoi qu'il en soit, nous ne croyons pas être trop affirmatif en déclarant d'hors et déjà qu'aux époques dites préhistoriques, le Renne n'était pas plus domestiqué qu'il ne l'est aujourd'hui.

Digitized by Google

EXPLICATION DES PLANCHES.

Planche LXI.

Fig. 1. — Crâne de *Rangiser hastalis* Baird. réduit à 1/4 de Gr. nat.
Fig. 2. — Le même vu d'en haut.
Fig. 3. — Canine du même Gr. nat.
Fig. 4. — Portion inférieure de métatarsien Gr. nat.

Planche XLII.

Fig. 1. — Crâne de *Rangifer Groenlandicus* Baird. réduit à 1/4 de gr. nat.
Fig. 2. — Le même vu d'en haut.
Fig. 3. — Canine du type 1 de l'abri de l'Augerie haute Gr. nat.
Fig. 4. — Portion inférieure de métatarsien du type 2 de l'Augerie haute, Gr. nat.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME DIX-NEUVIÈME.

ANATOMIE HUMAINE, GÉNÉRALE, COMPARATIVE

PHYSIOLOGIE

EMBRYOGÉNIE — TÉRATOLOGIE

ZOOLOGIE ET BOTANIQUE

PATHOLOGIE

Digitized by Google

TABLE DES AUTEURS

Digitized by Google

TABLE DES PLANCHES

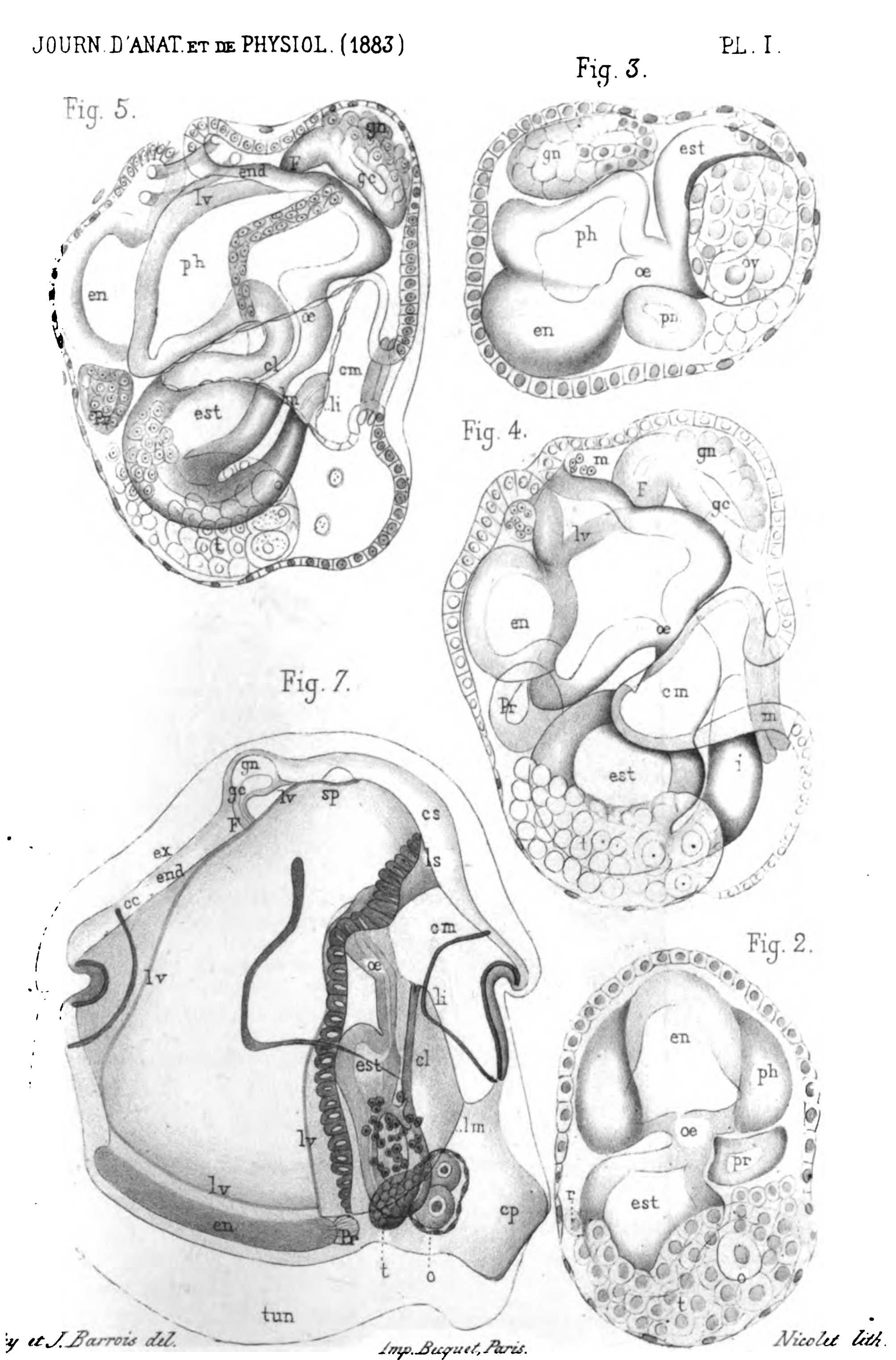
FIN DE LA TABLE DES PLANCHES DU TOME DIX-NEUVIÈME.

Le propriétaire-gérant,

FÉLIX ALCAN.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Digitized by Google



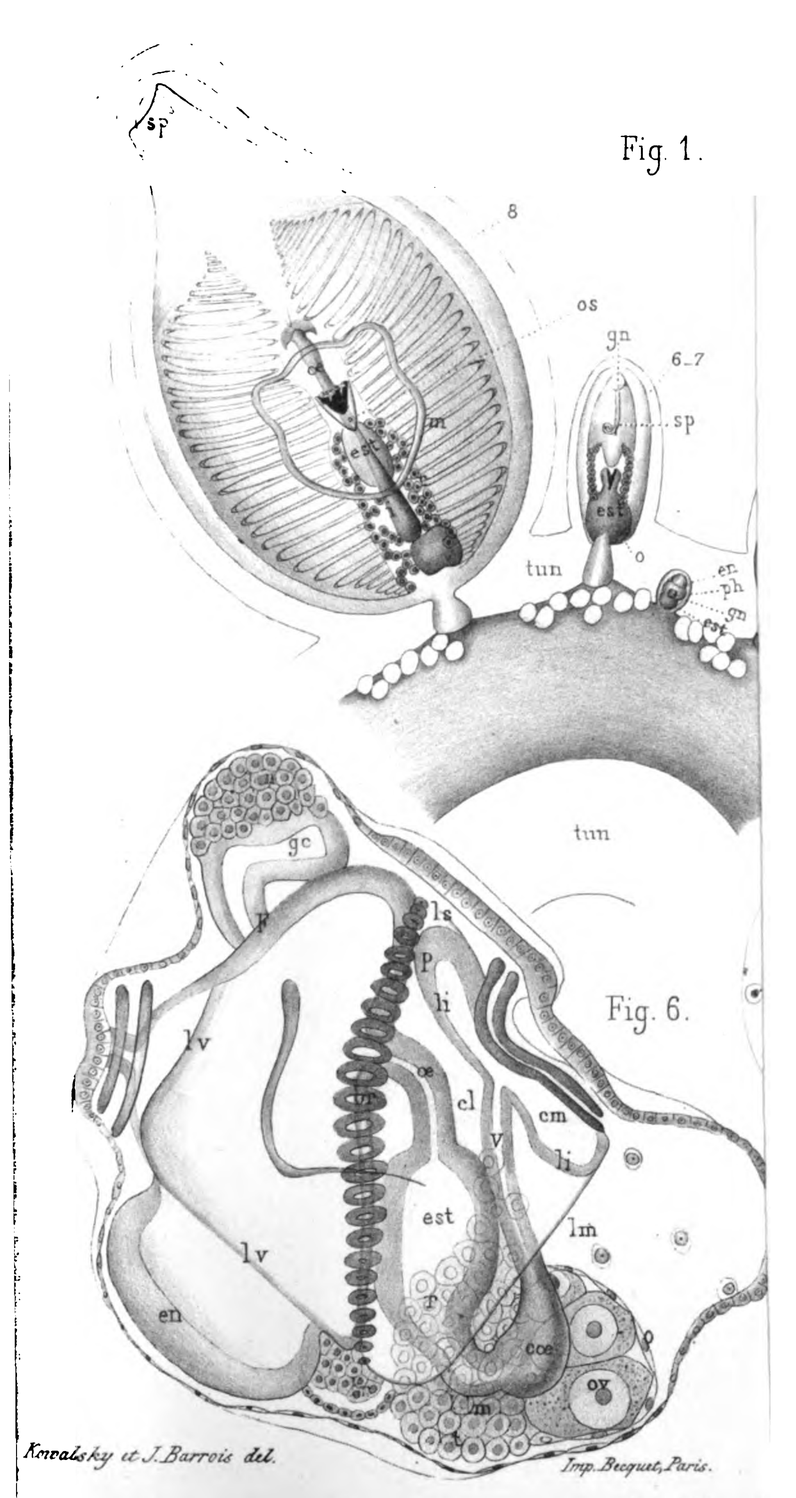
y et J. Barrois del. Imp. Bequet, Paris. Nicolet lith.

Bourgeonnement de l'Anchinie.

Germer Baillière & C.ie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



10.

Kowalsky et J. Barrois del.

Imp. Becquet, Paris.

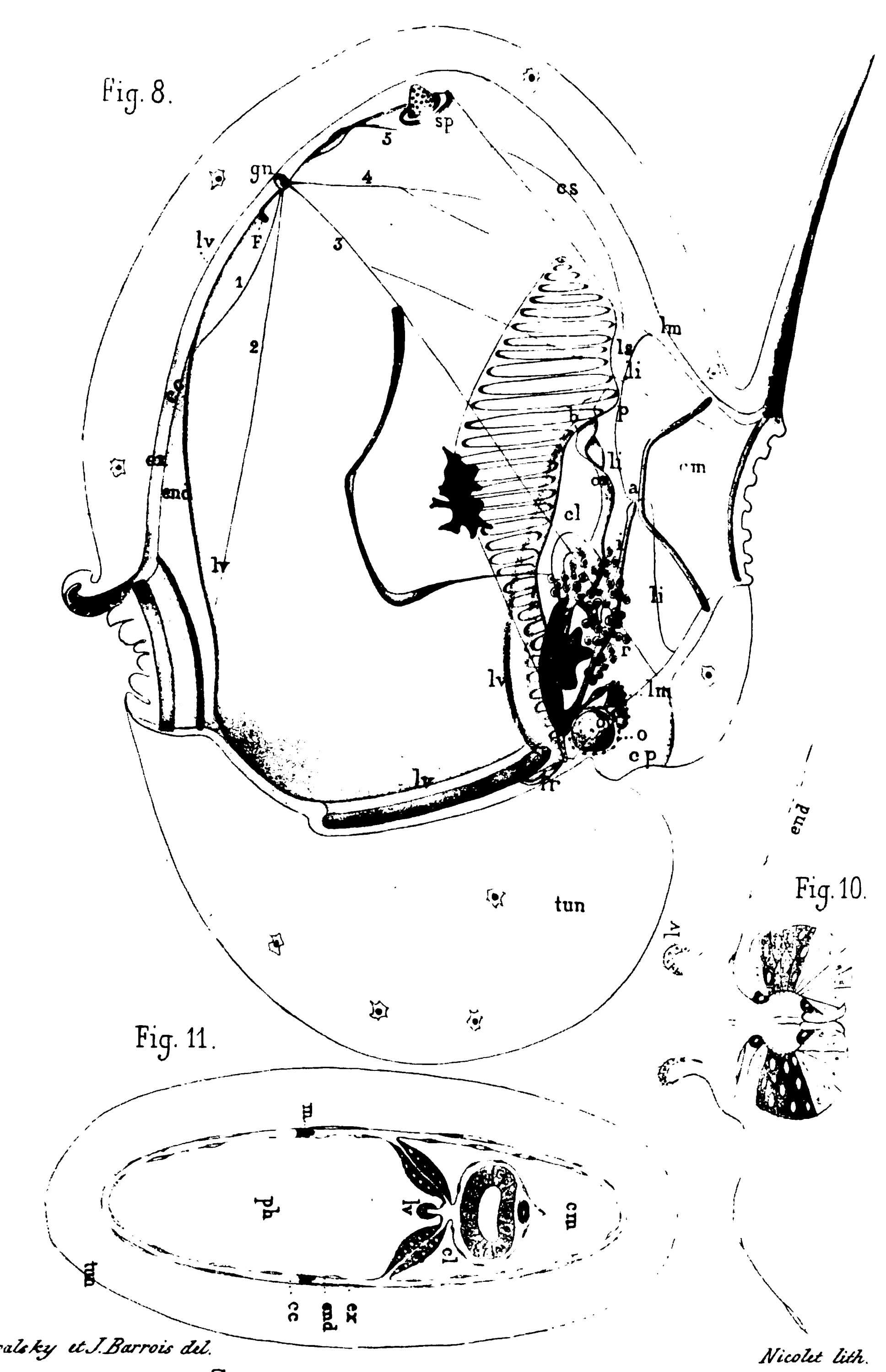
lith.

Bourgeonnement de l'Anch

Germer Baillière & Cie. Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



...alsky et J. Barrois del. Nicolet lith.

Structure de l'Anchinie.

Germer Baillière & Cie Libraires a Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1.

2 3 4

6

1 5

Fig. 2.

5

3

4

2

Fig. 3.

3

1

3

1

2

1

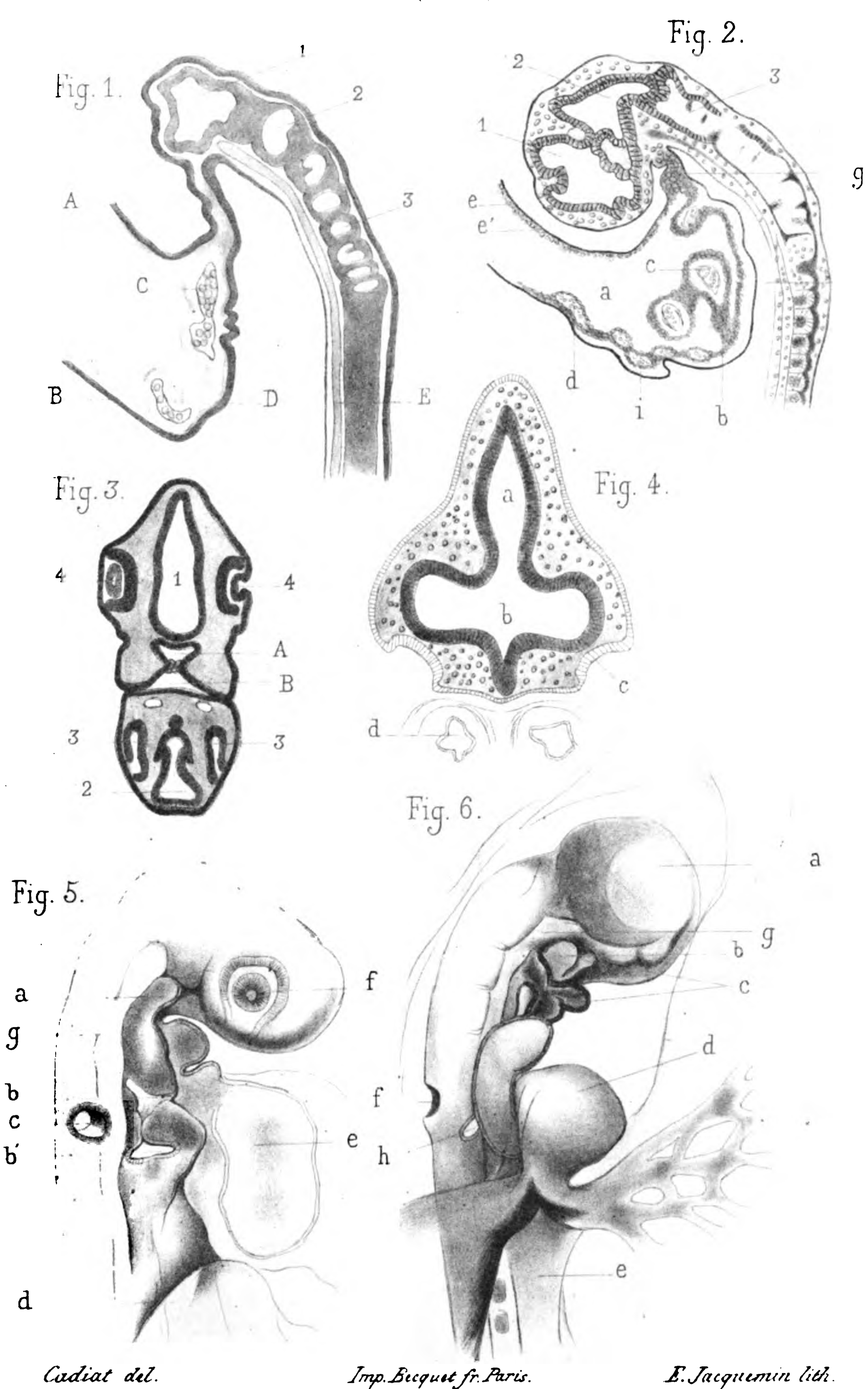
2

Nicolet lith. *Imp. Becquet, Paris.*

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

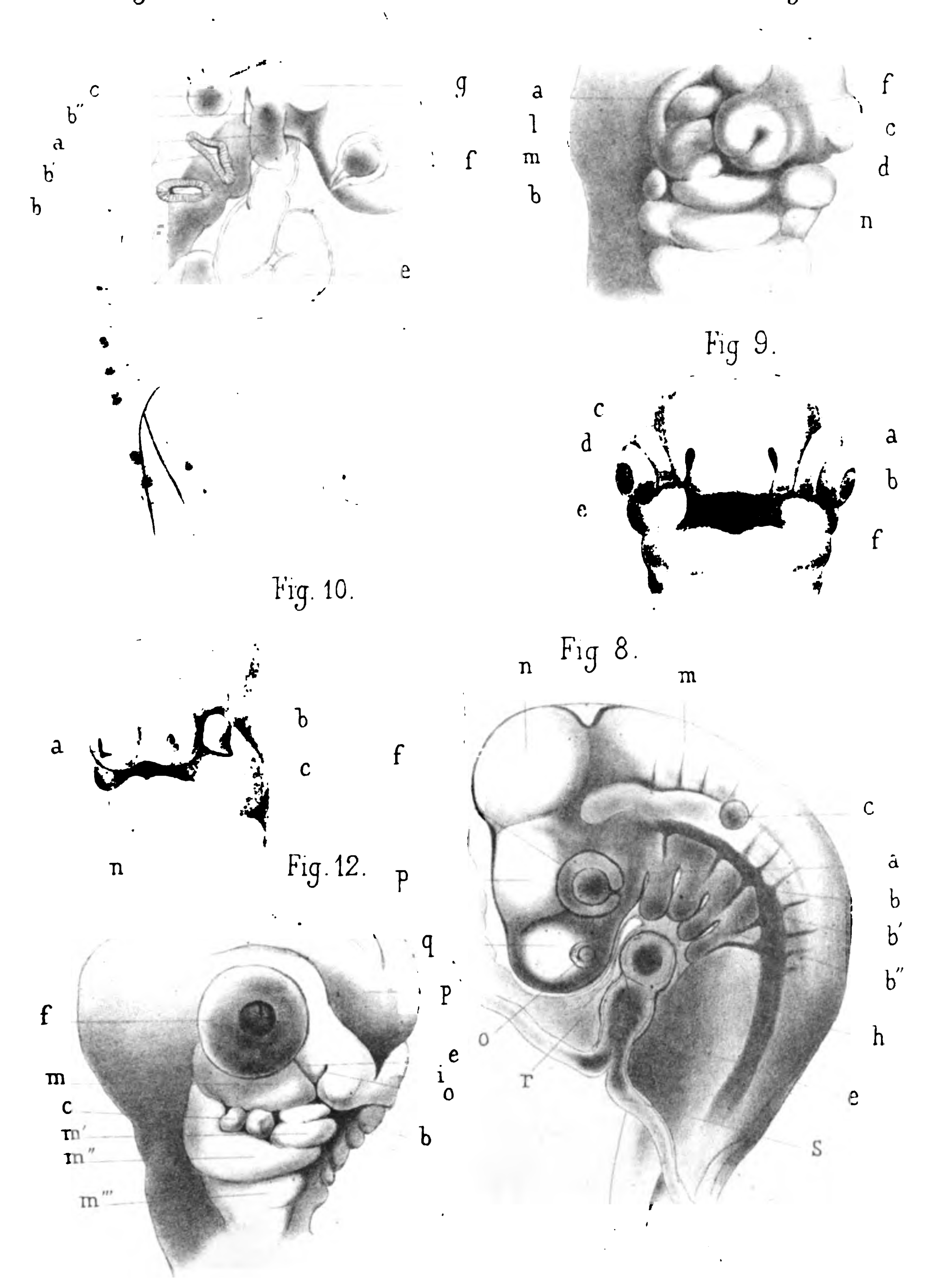


Formation des fentes et des arcs branchiaux.

Germer Baillière & C.ie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



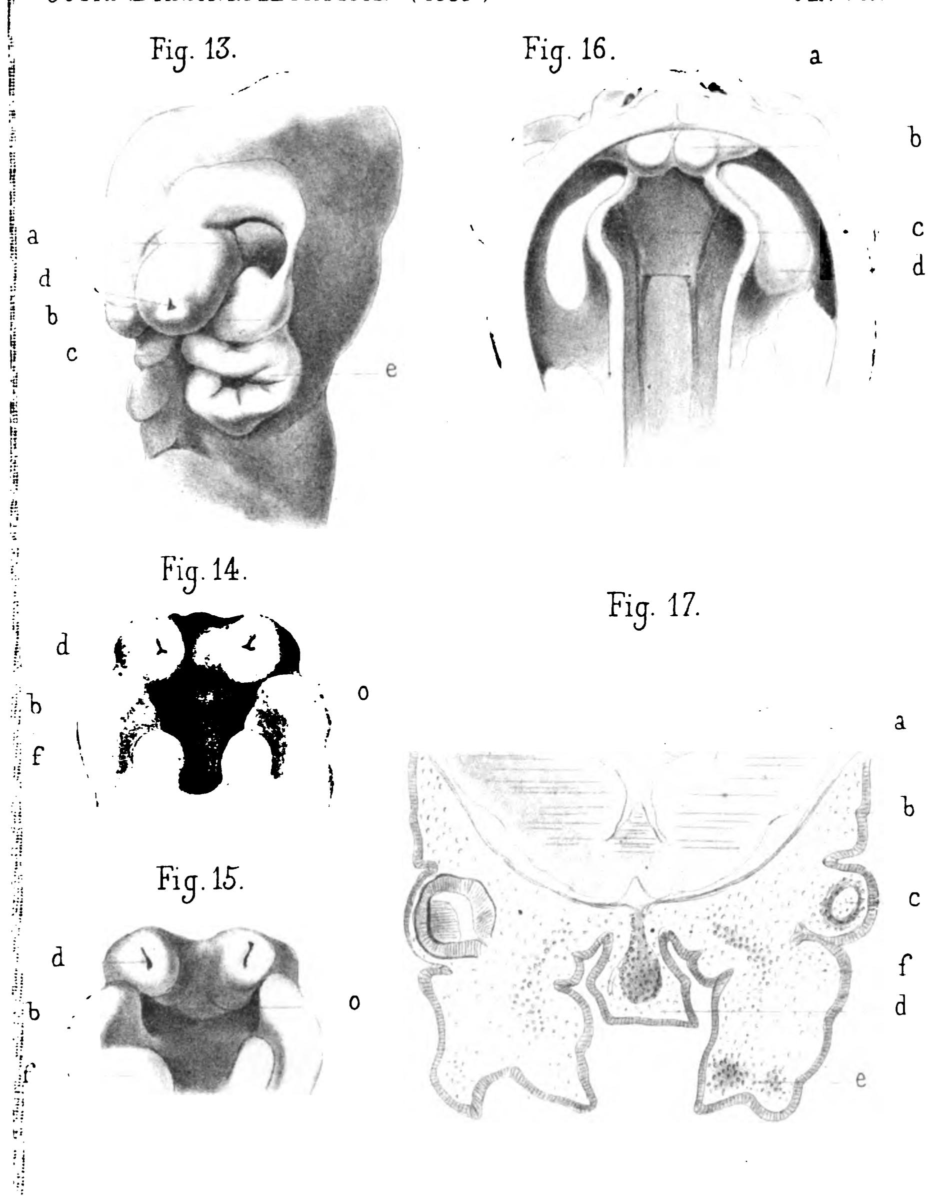
Cadiat del. *Imp. Becquet fr. Paris.* *E. Jacquemin lith.*

Formation des fentes et des arcs branchiaux.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



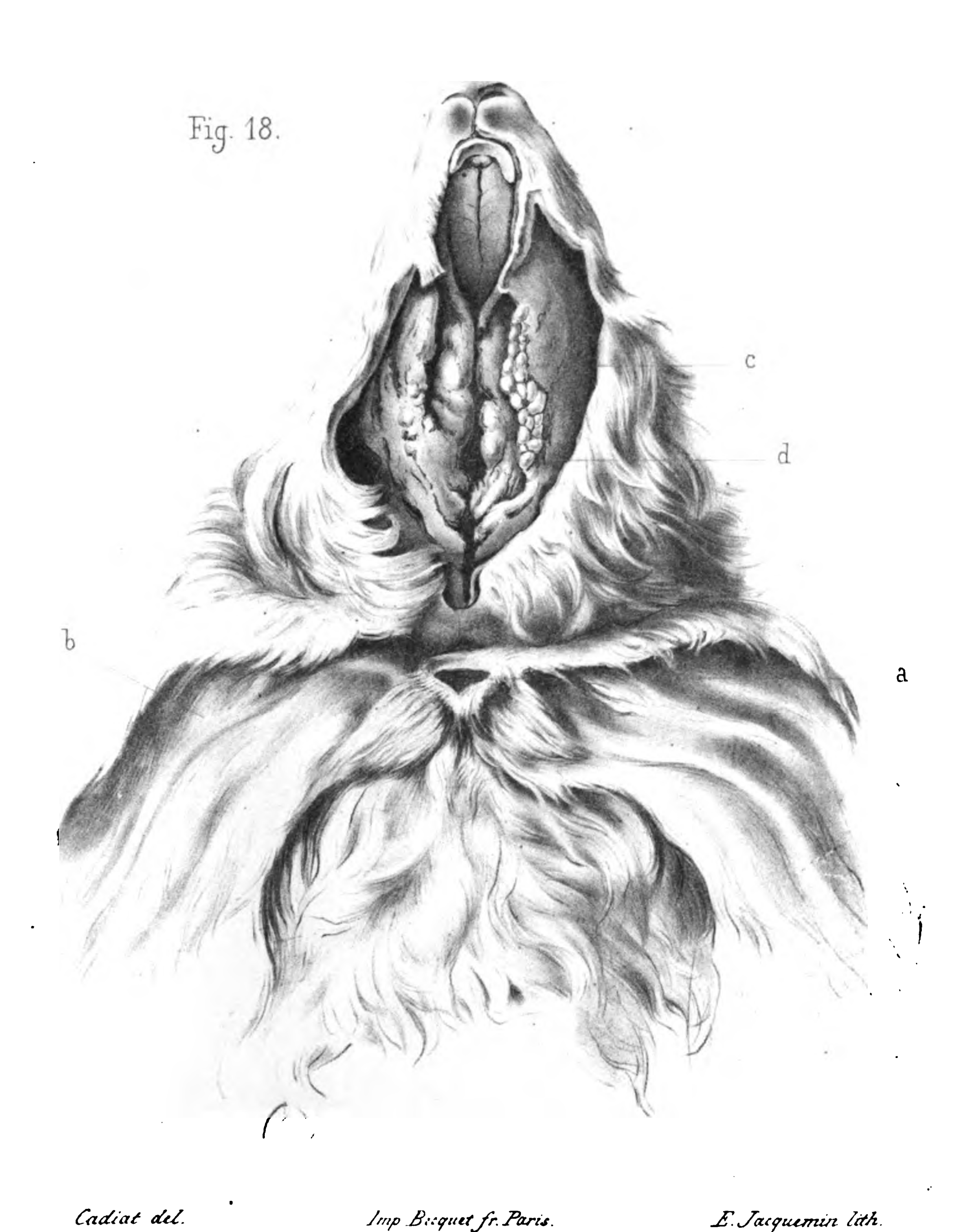
Cadiat del. Imp. Becquet fr. Paris. E. Jacquemin lith.

Formation des fentes et des arcs branchiaux.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



Cadiat del. Imp. Becquet fr. Paris. E. Jacquemin lith.

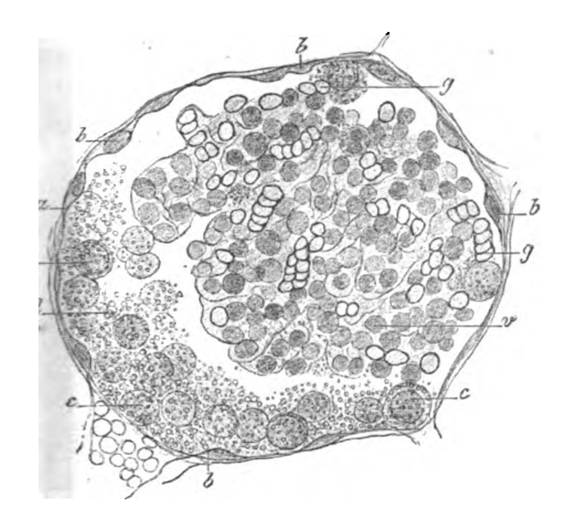
Formation des fentes et des arcs branchiaux.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

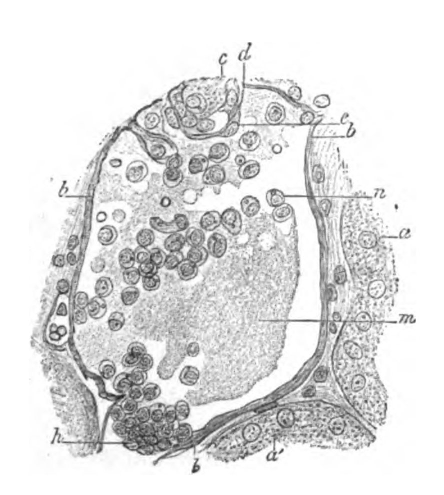
Digitized by Google

Digitized by Google

9



(Fig. 1).



(Fig. 3).

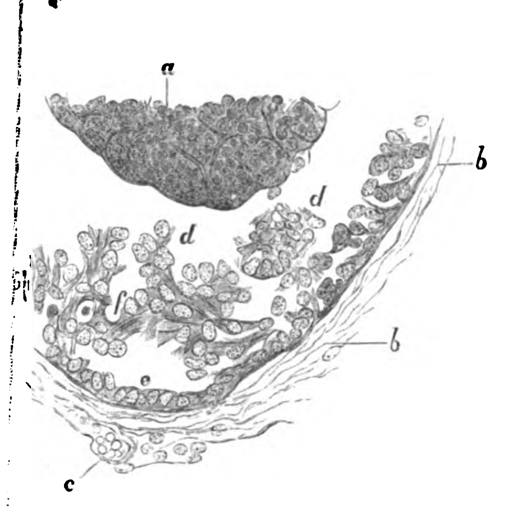
GLOMÉRULIT

Germer-Baillière et Cie.

Digitized by Google

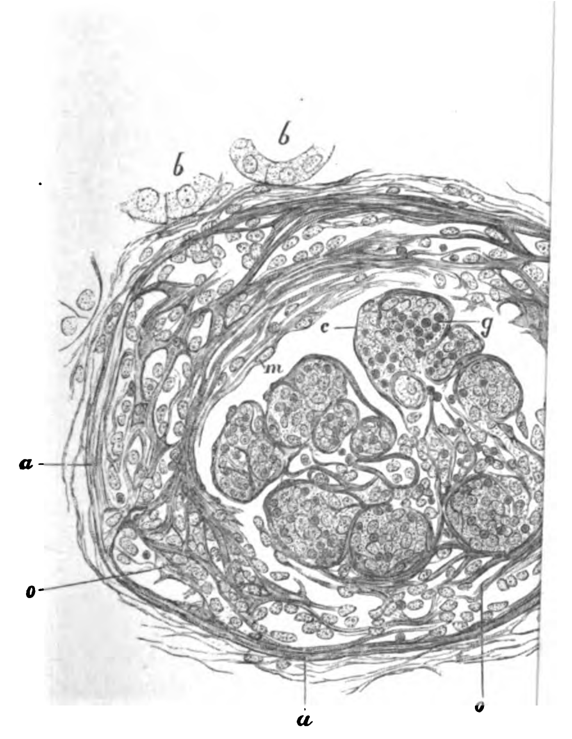
Digitized by Google

10



(Fig. 1).

a
b



(Fig. 3).

GLOMÉRULITE SUBAI(

Germer-Baillière et Cie, Libraires à P

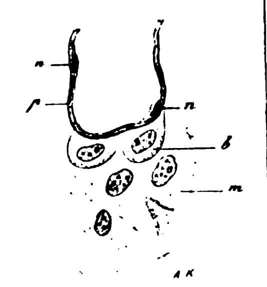
Digitized by Google

Digitized by Google

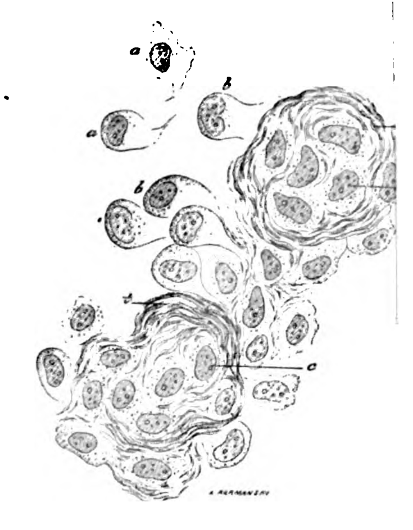
JRN. D'ANAT. ET DE PHYSIOL. (1883)



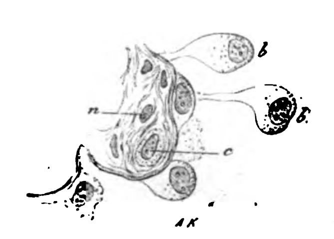
(Fig. 1).

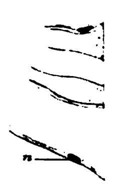


(Fig. 2).



(Fig. 4).





(Fig. 5).

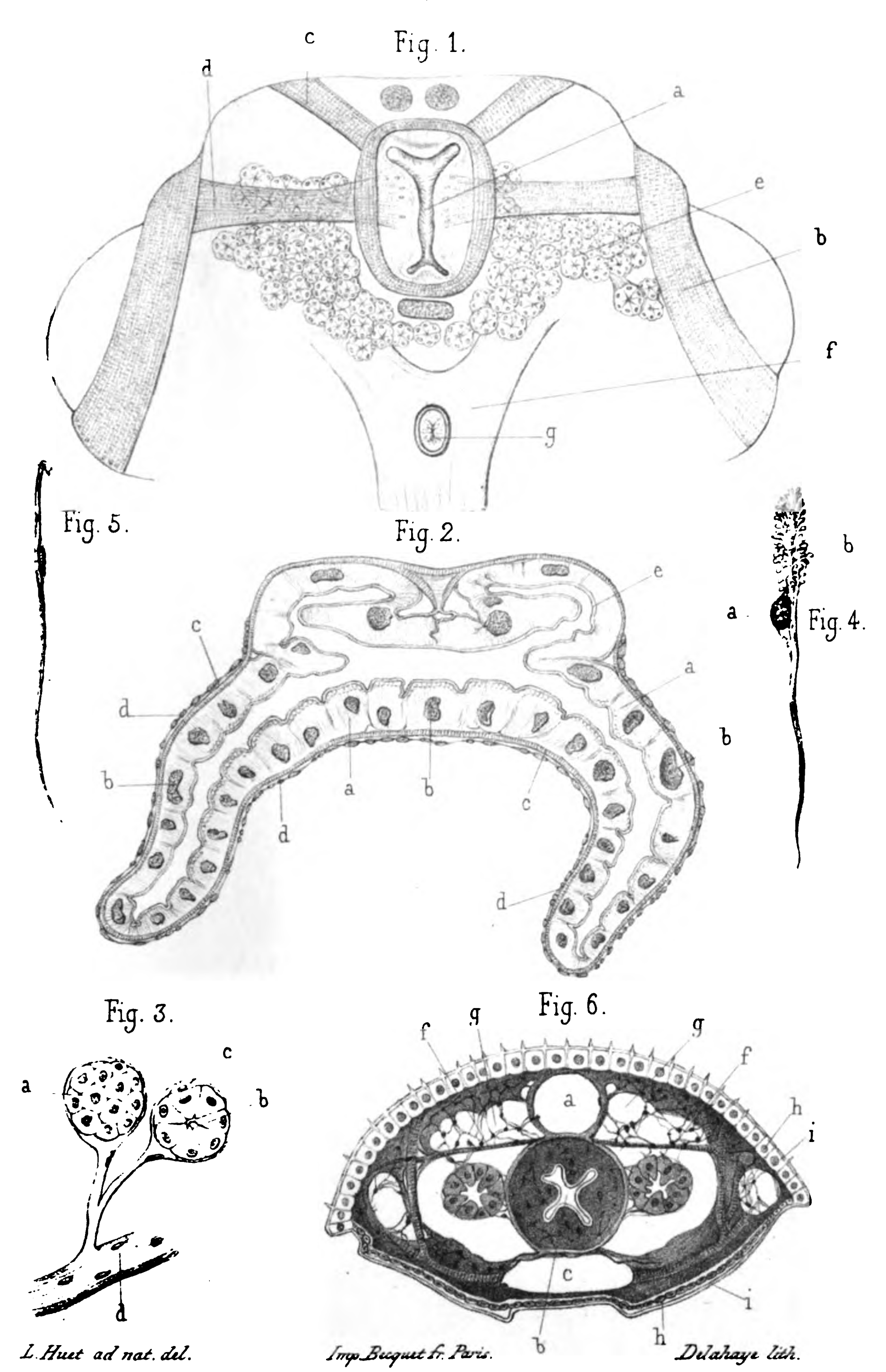
LÉSIONS DE LA COUCHE PÉRI

DANS LES GLOMÉRULITES AIGUËS ET

Germer-Baillière et Cie, Libraires à Pa

Digitized by Google

Digitized by Google



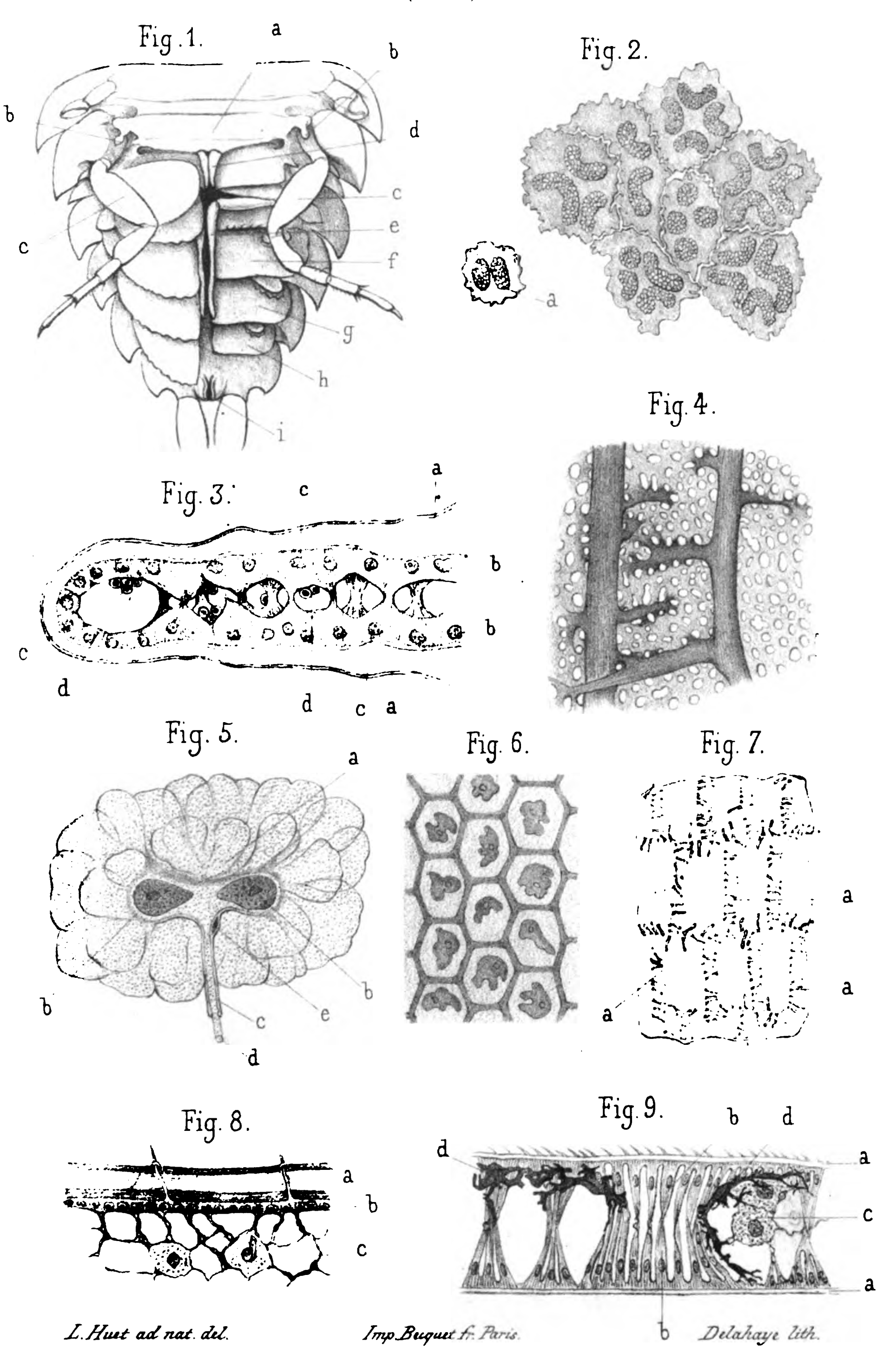
L. Huet ad nat. del. Imp. Bequet fr. Paris. Delahaye lith.

Crustacés isopodes.

Germer Baillière & C.ie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

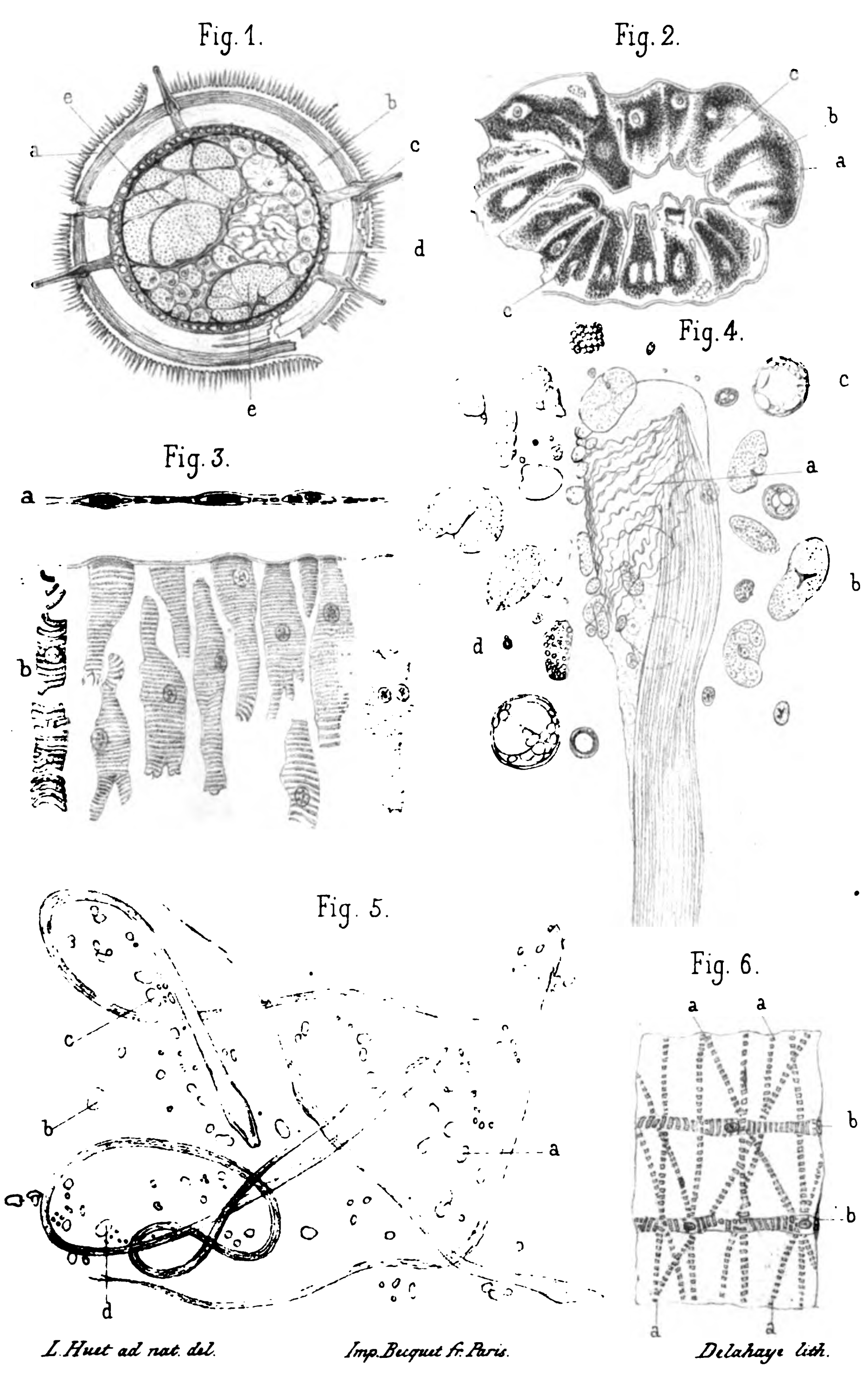


L. Huet ad nat. del. *Imp. Buquet fr. Paris.* *Delahaye lith.*

Crustacés isopodes.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google



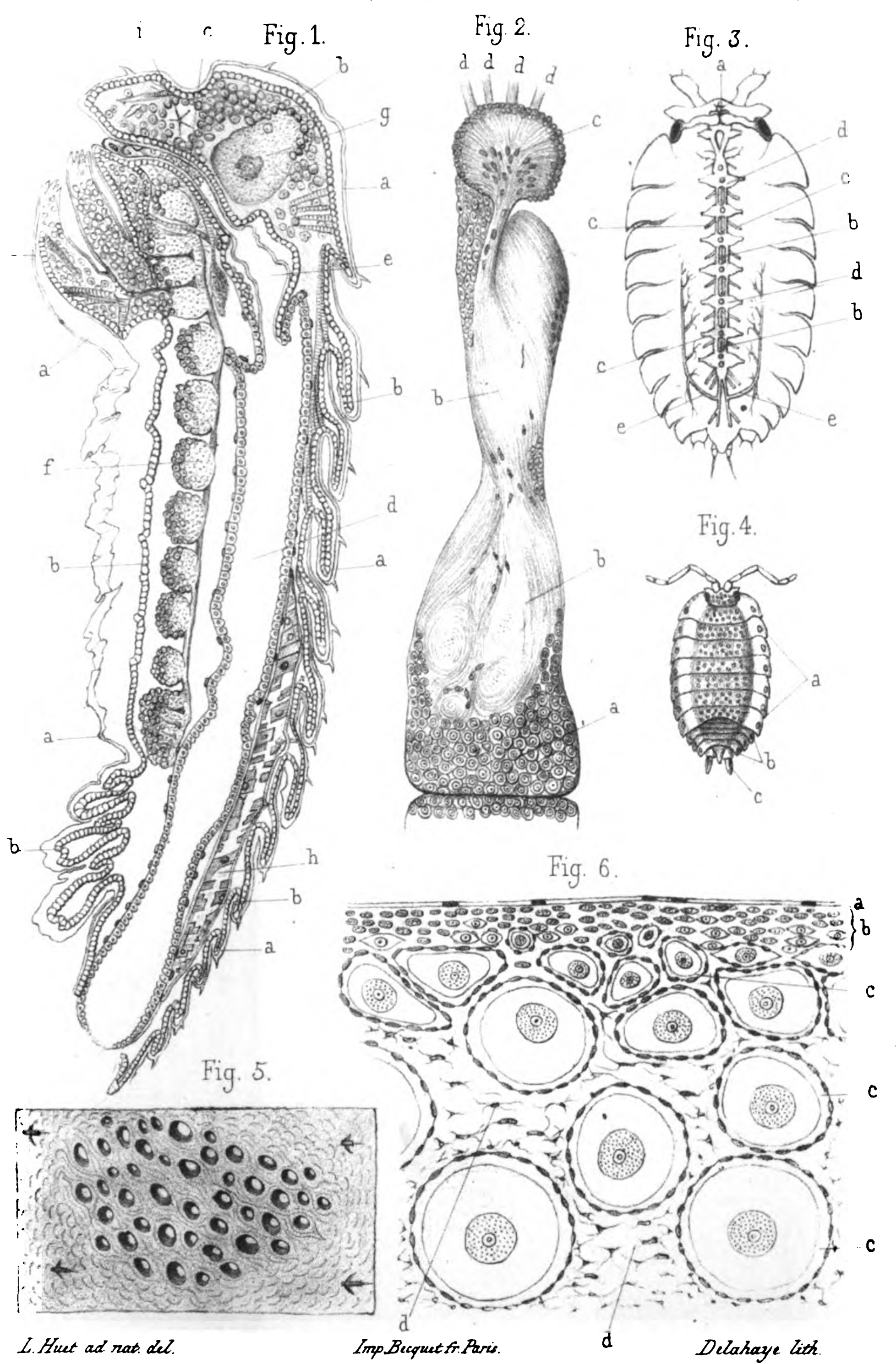
L. Huet ad nat. del. *Imp. Becquet fr. Paris.* *Delahaye lith.*

Crustacés isopodes.

Germer Baillière & C.ie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

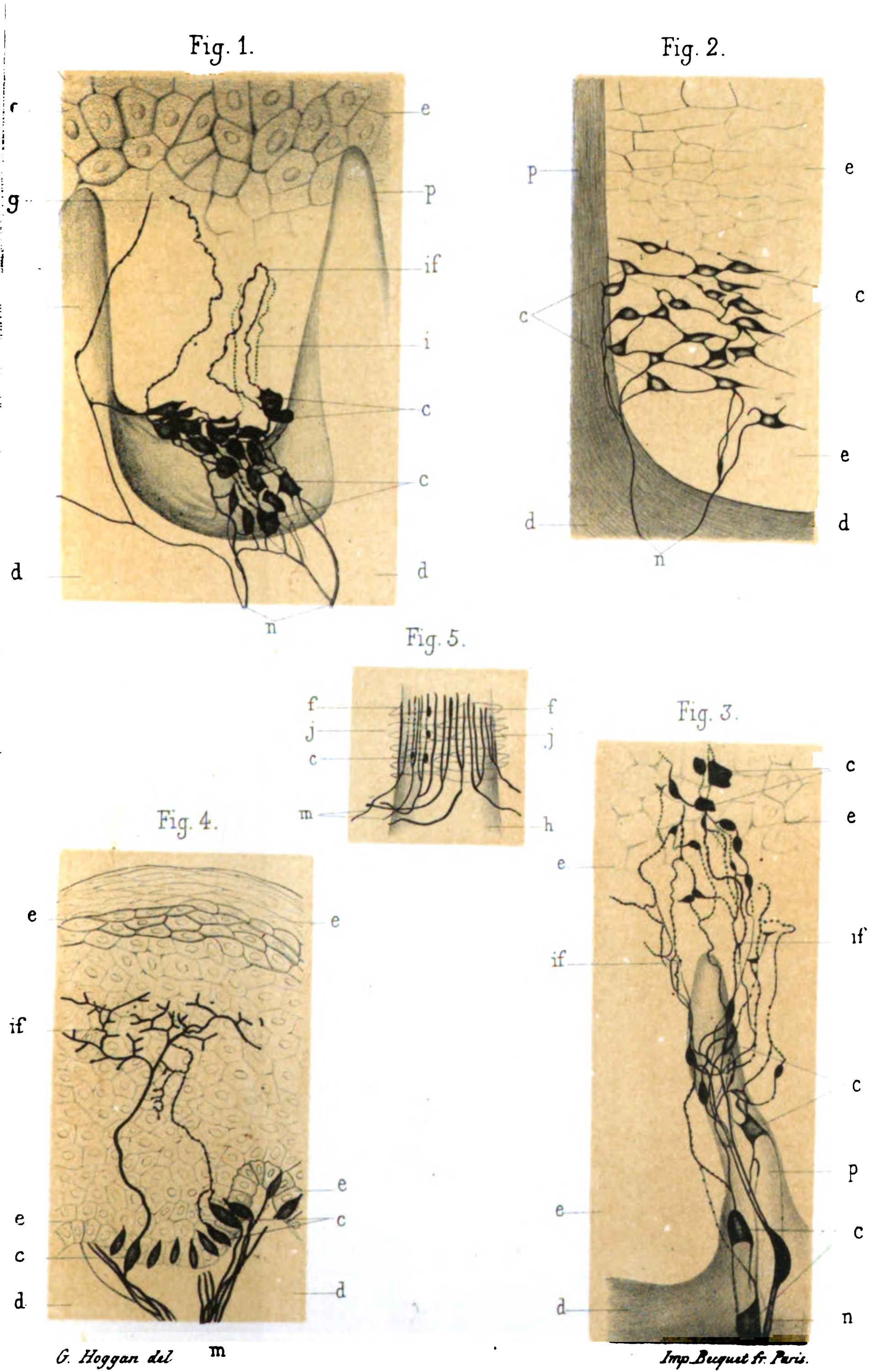


Crustacés isopodes.

Germer Baillière & C.ie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

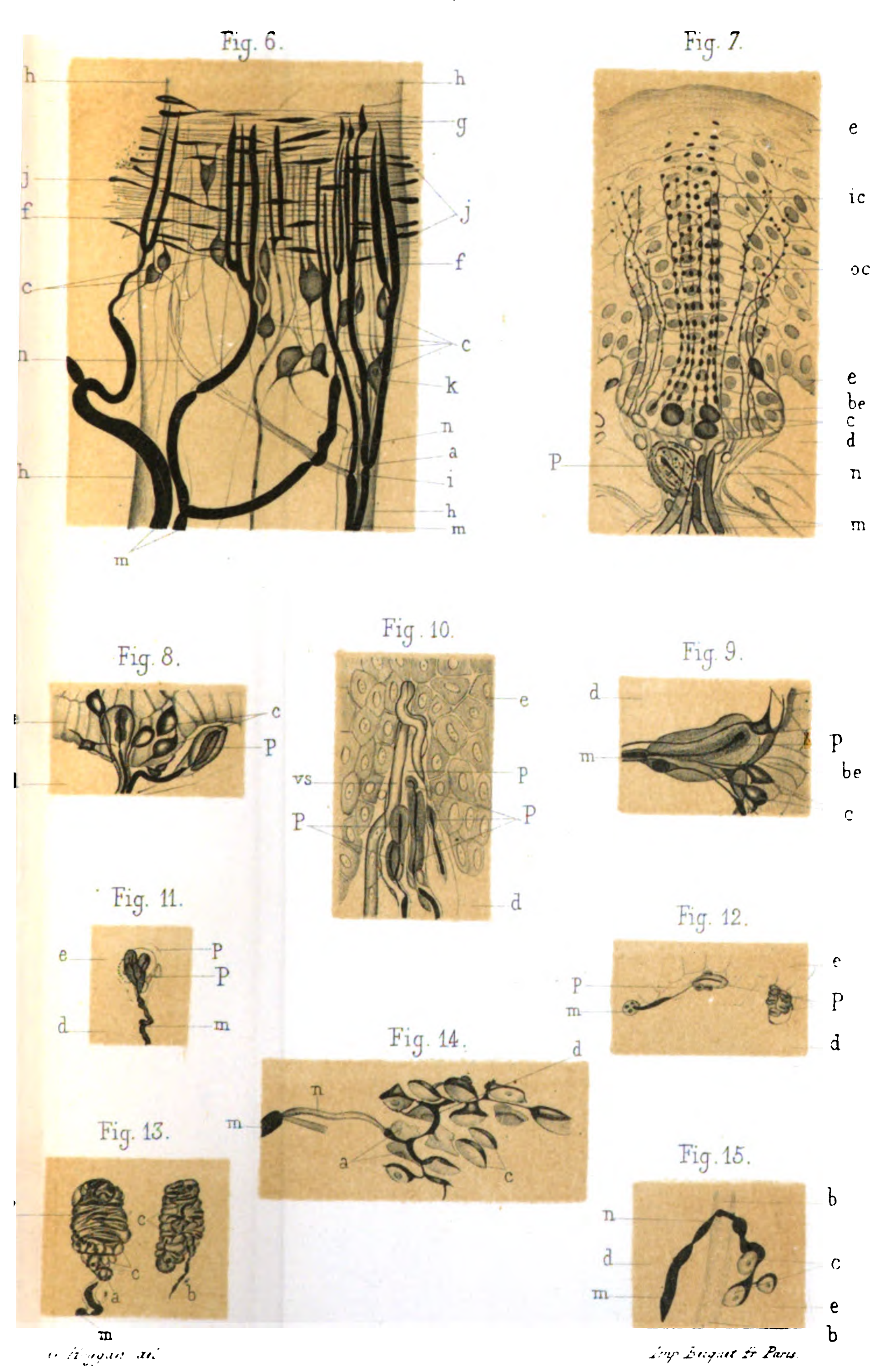


Terminaisons nerveuses cutanées.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

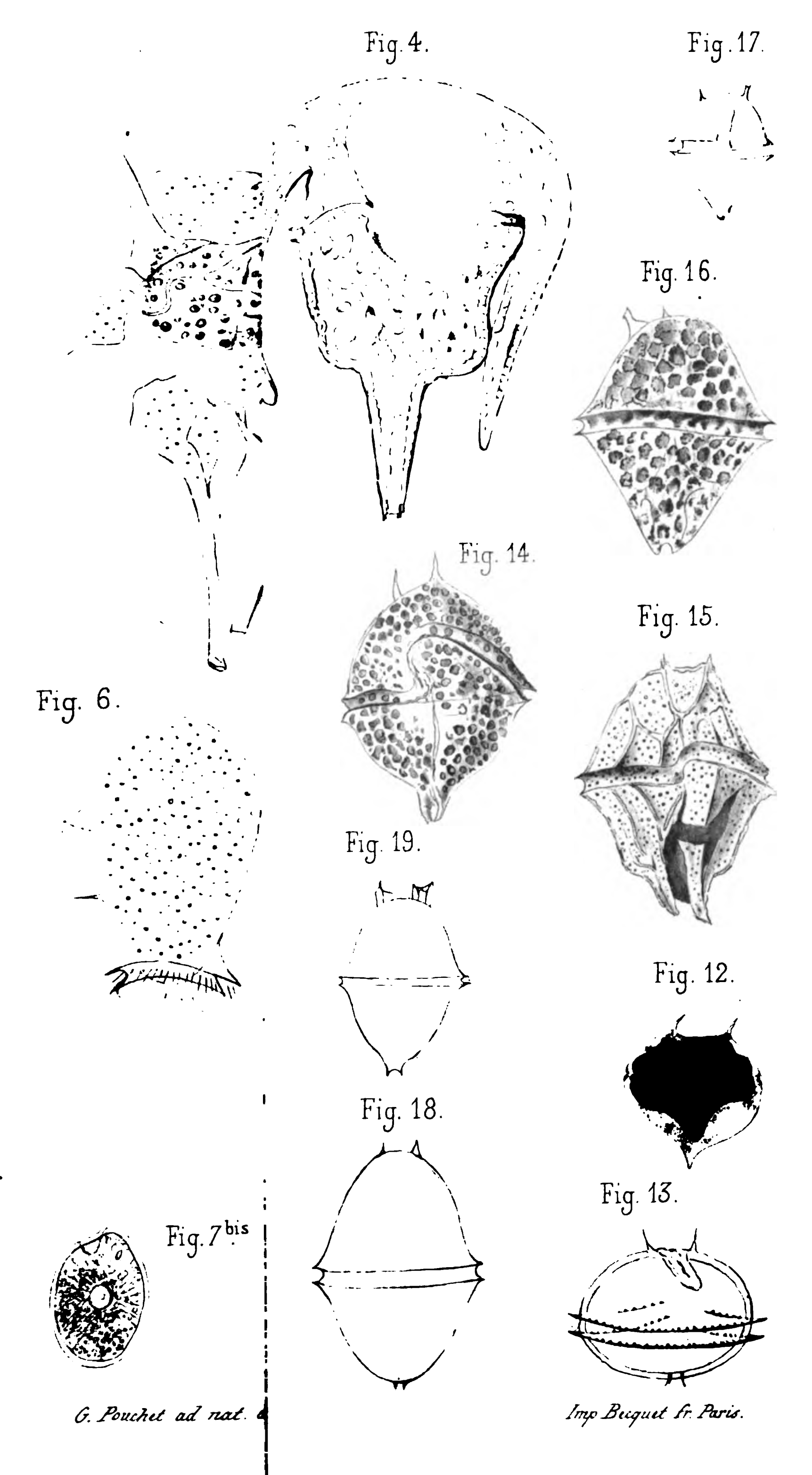


Terminaisons nerveuses cutanées

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris

Digitized by Google

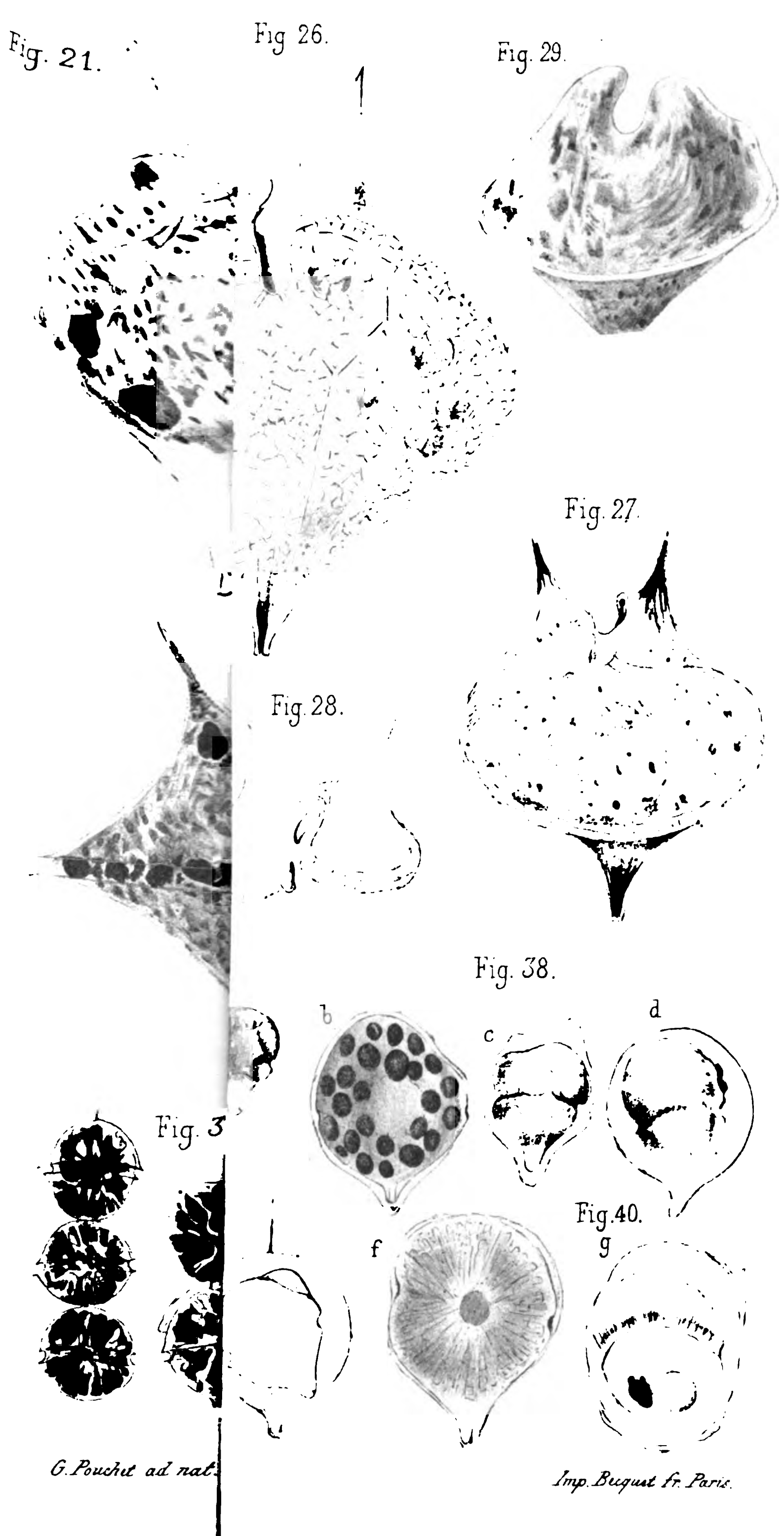
Digitized by Google



G. Pouchet ad nat. Imp Becquet fr. Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

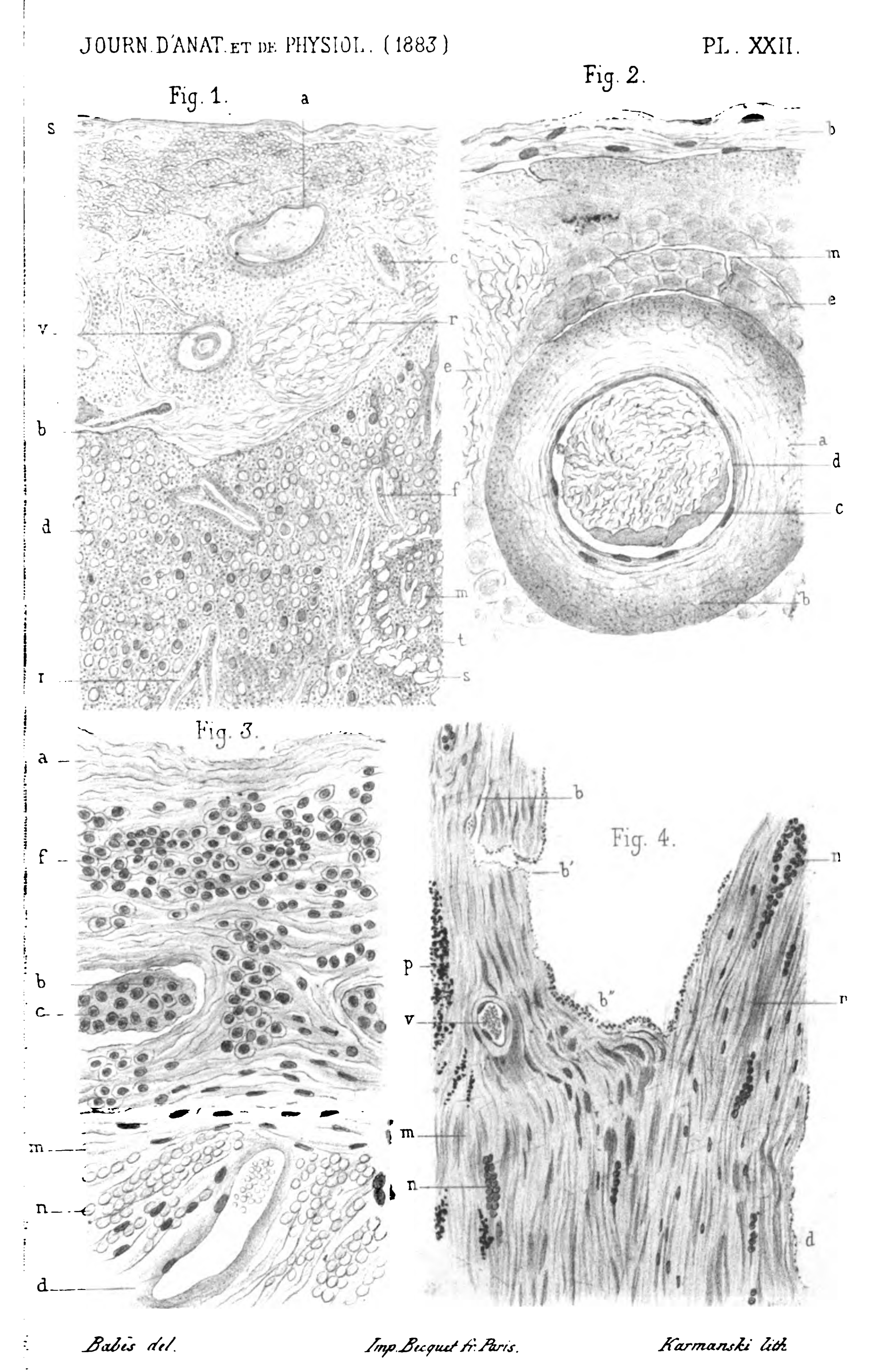


G. Pouchet ad nat.

Imp. Buquet fr. Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

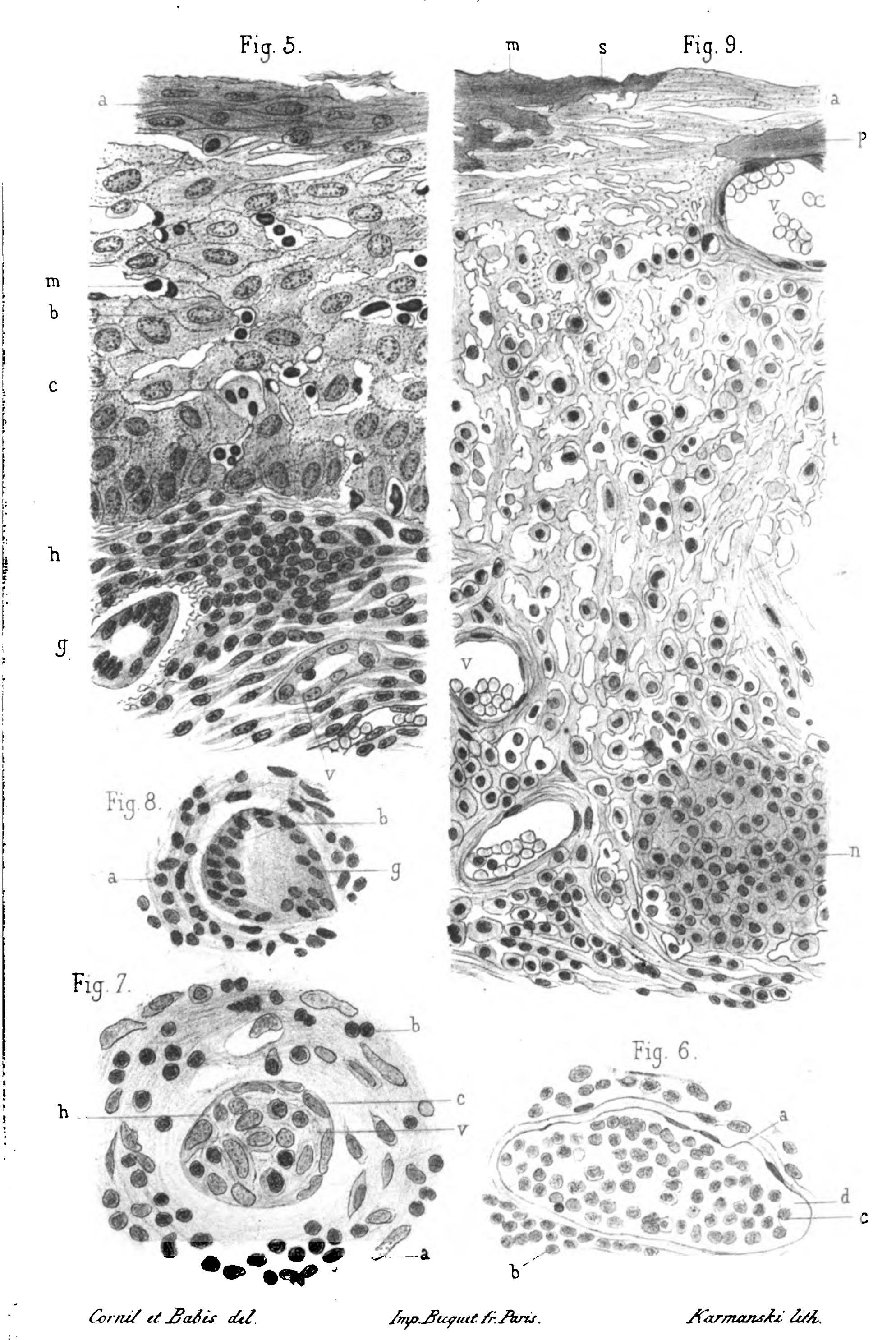


Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

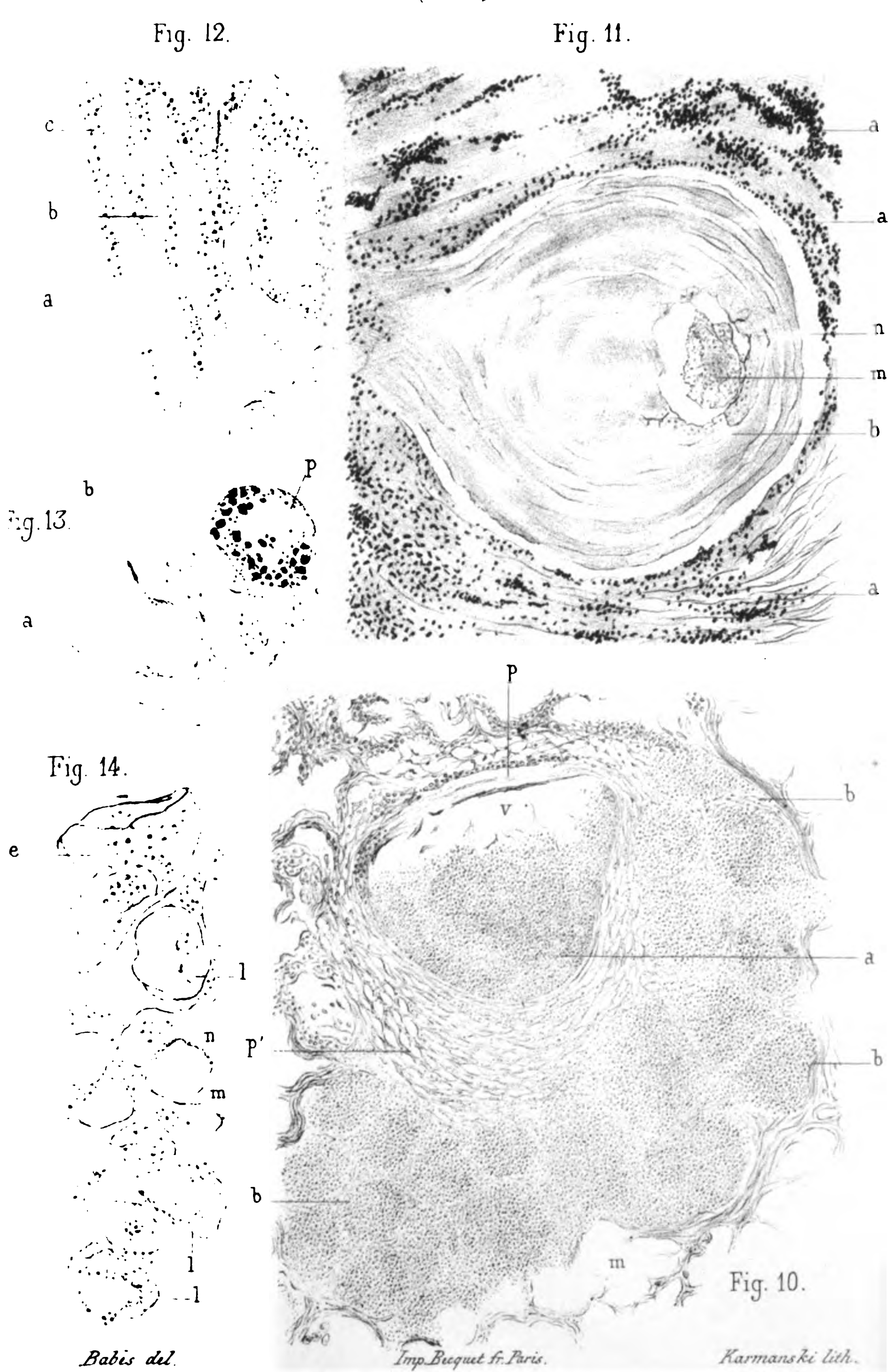


Cornil et Babès del. *Imp. Becquet fr. Paris.* *Karmanski lith.*

Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google



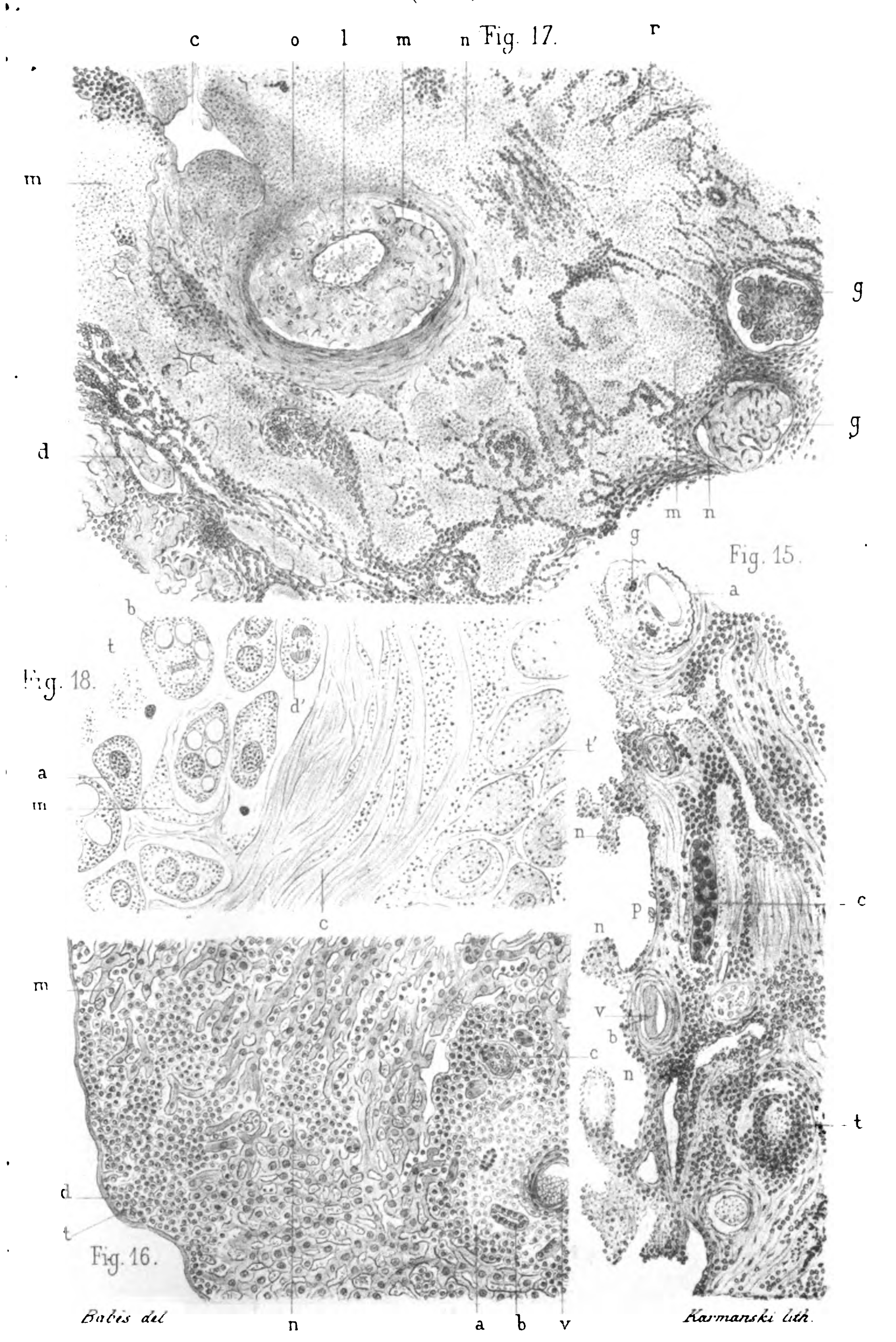
Babès del. Imp. Becquet fr. Paris. Karmanski lith.

Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris

Digitized by Google

Digitized by Google

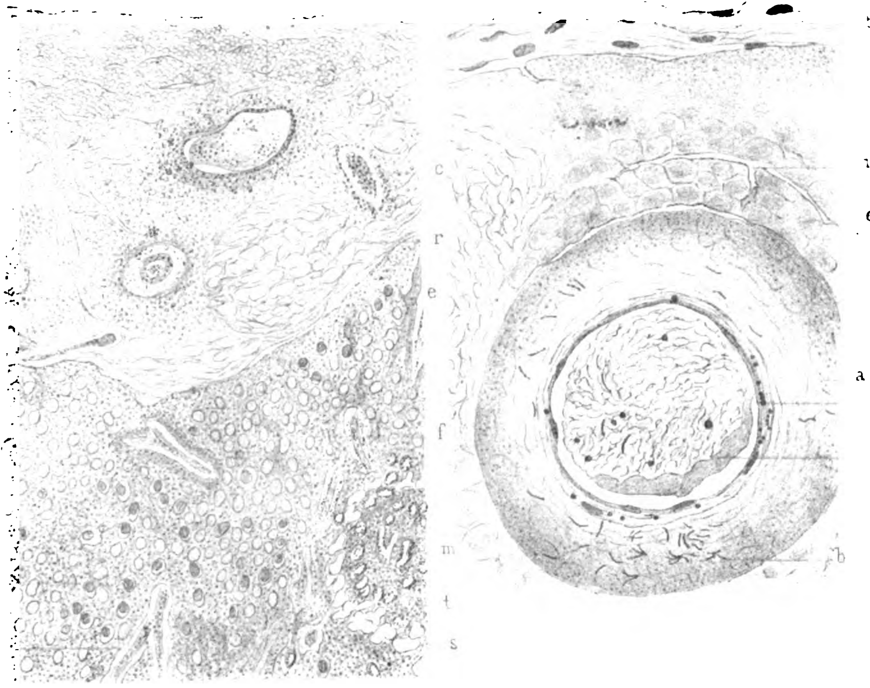


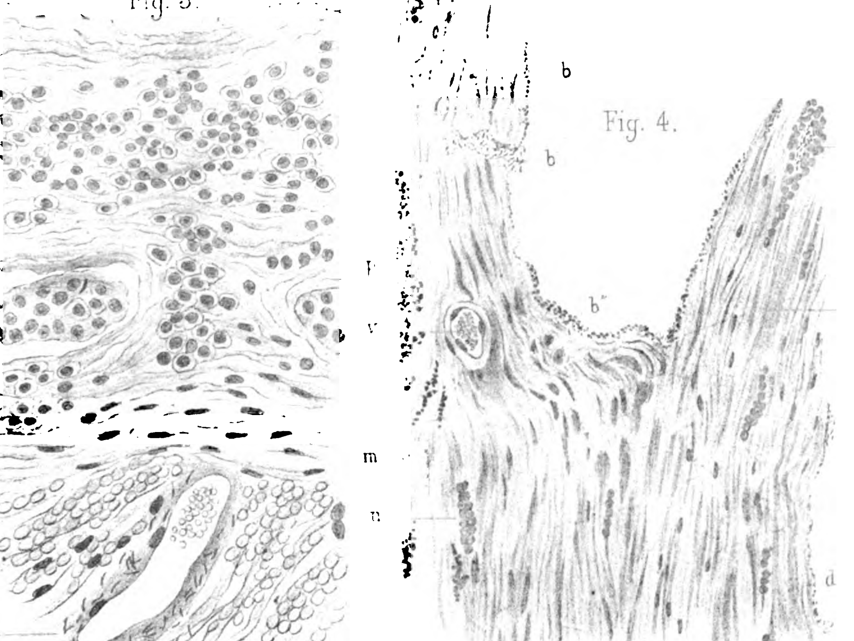
Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google





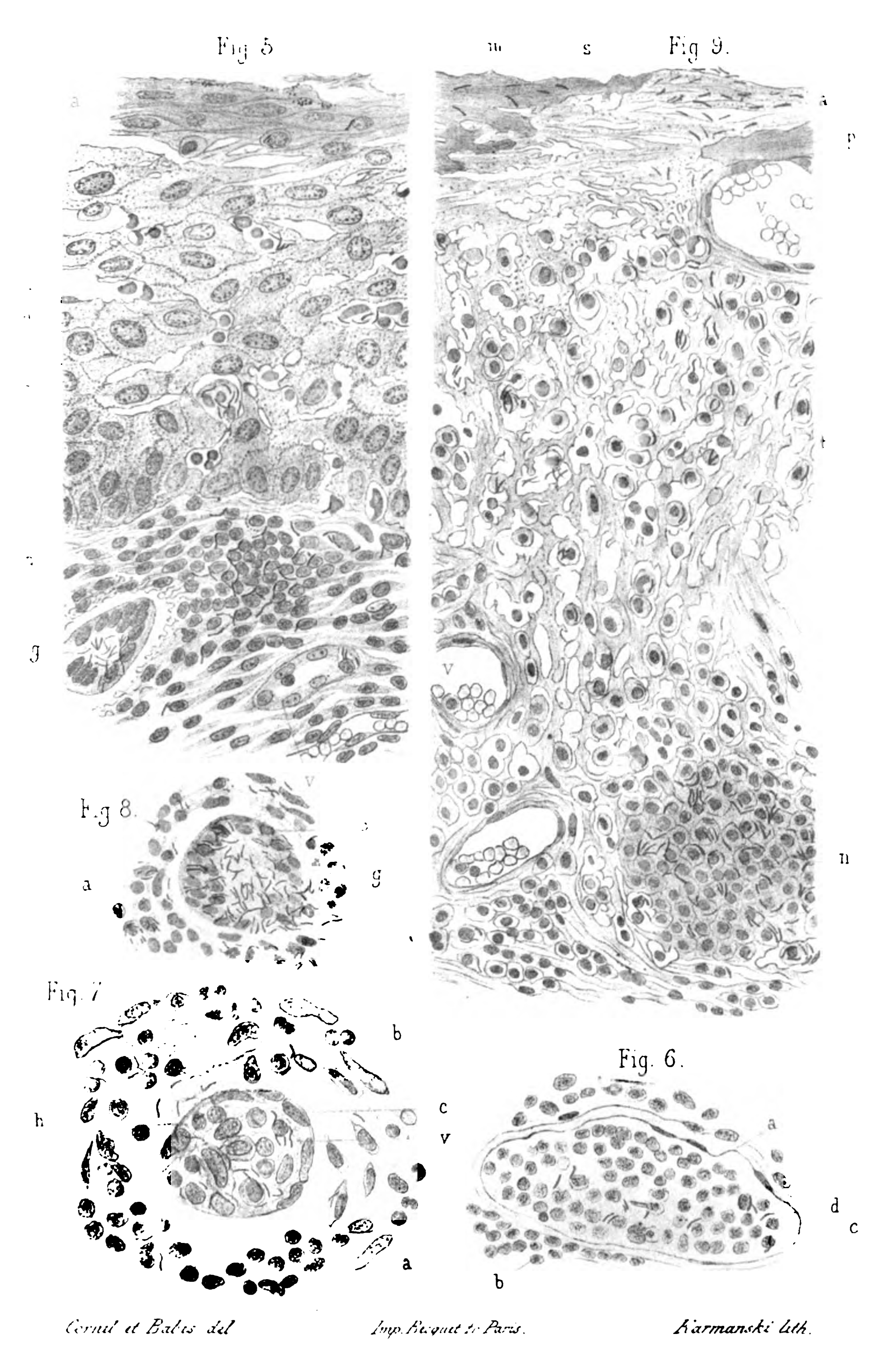
Babès del. *Imp Becquet fr. Paris.* *Karmanski lith.*

Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



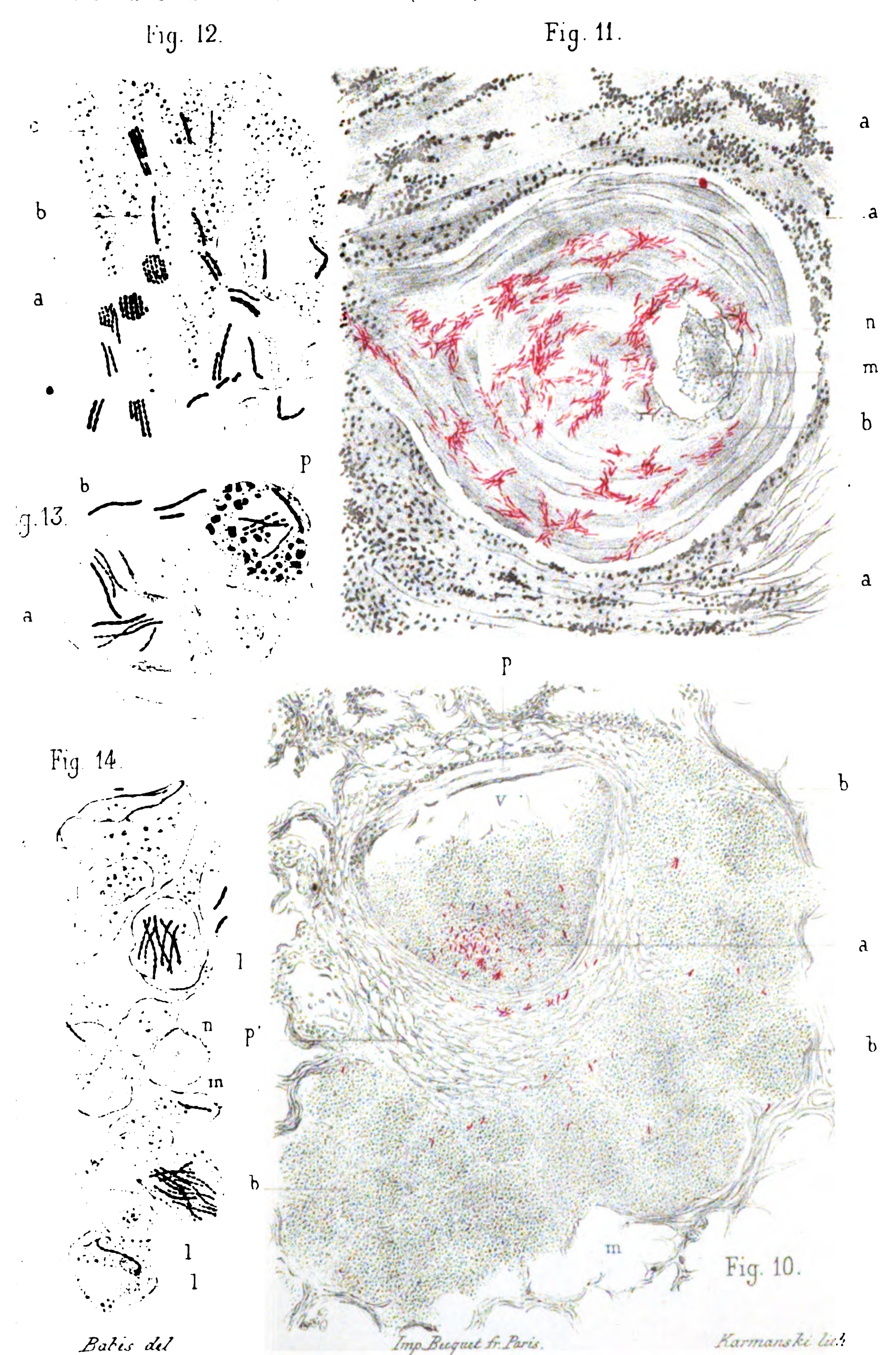
Cornil et Babes del. Imp. Becquet fr. Paris. Karmanski lith.

Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

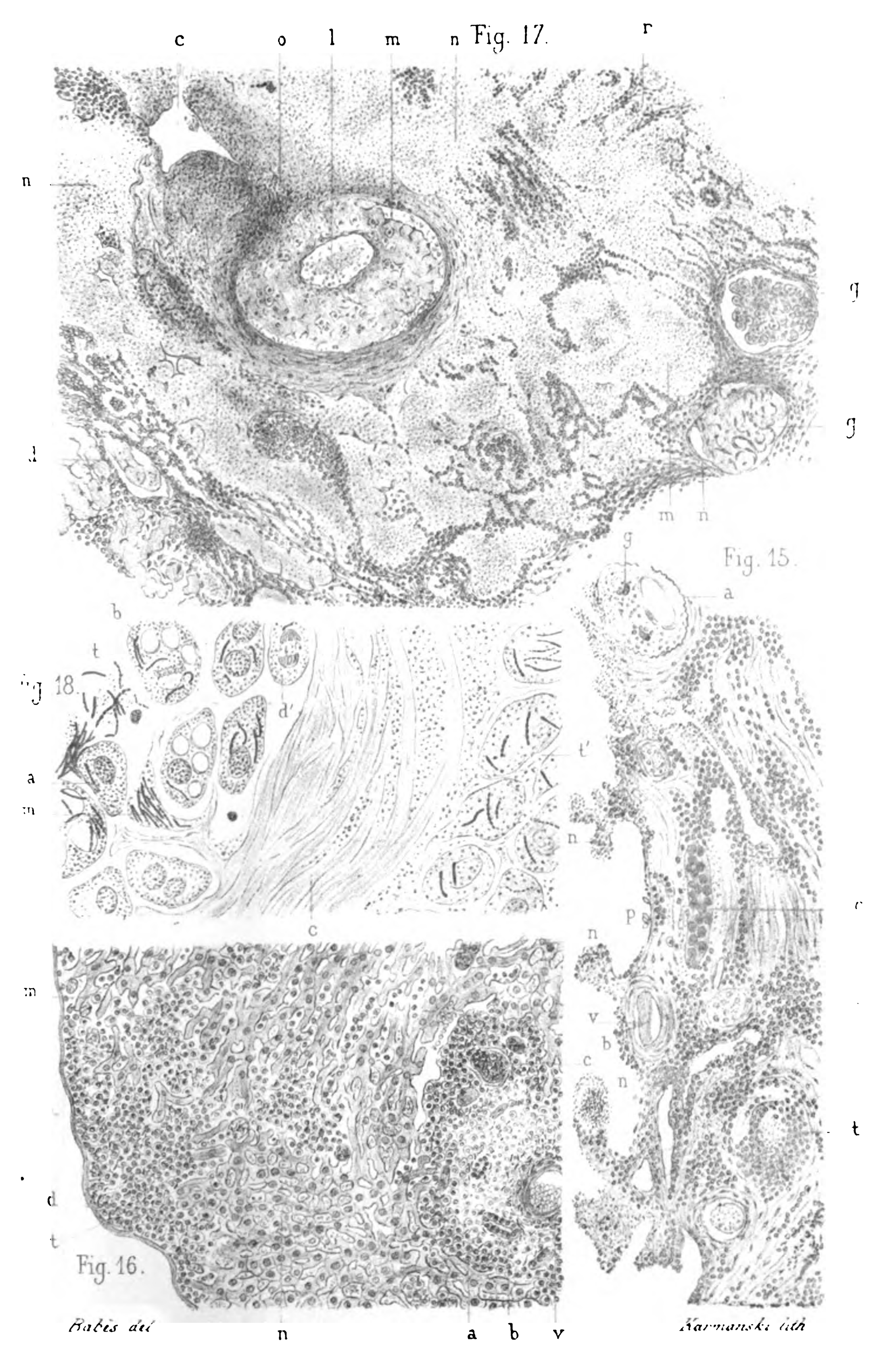


Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

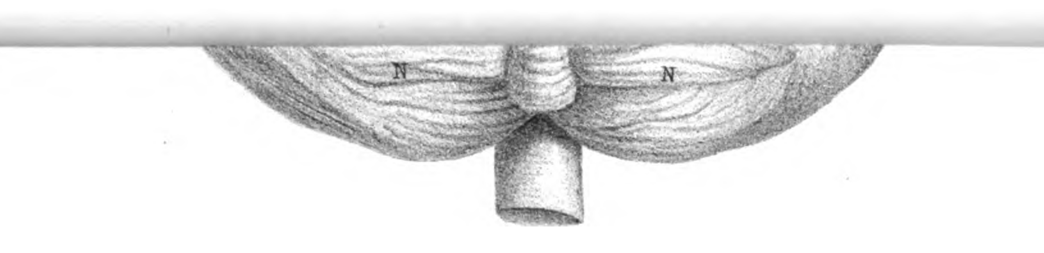


Bacilles de la tuberculose.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris

Digitized by Google

Digitized by Google



H. Beauregard del. *Imp. Becquet fr. Paris.* *Delahaye lith.*

Encephale de la Balænoptera Sibbaldii adulte.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

J PL. XXVIII et XXIX.

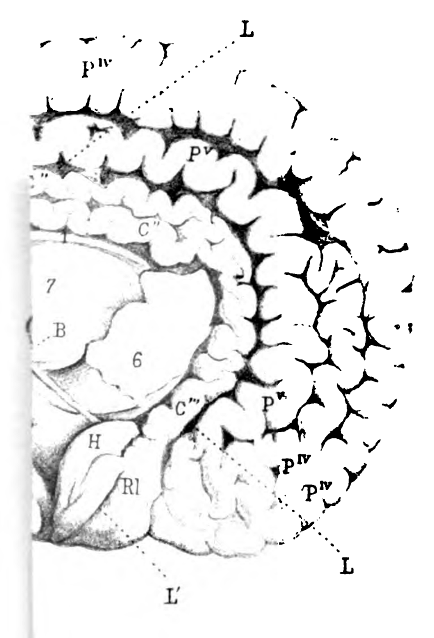
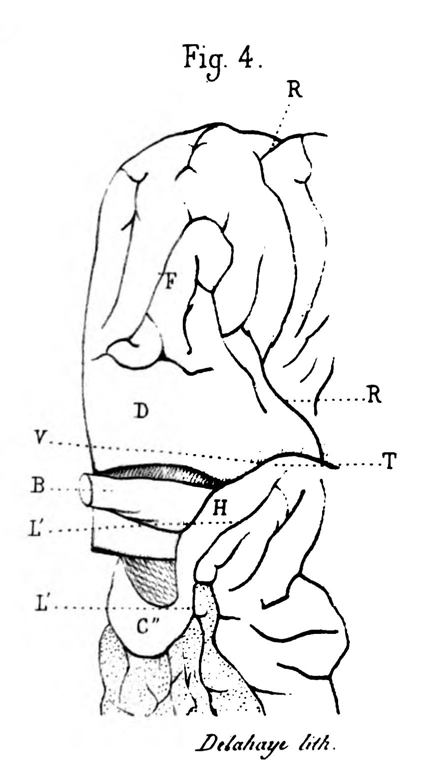


Fig. 4.



H.

Delahaye lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

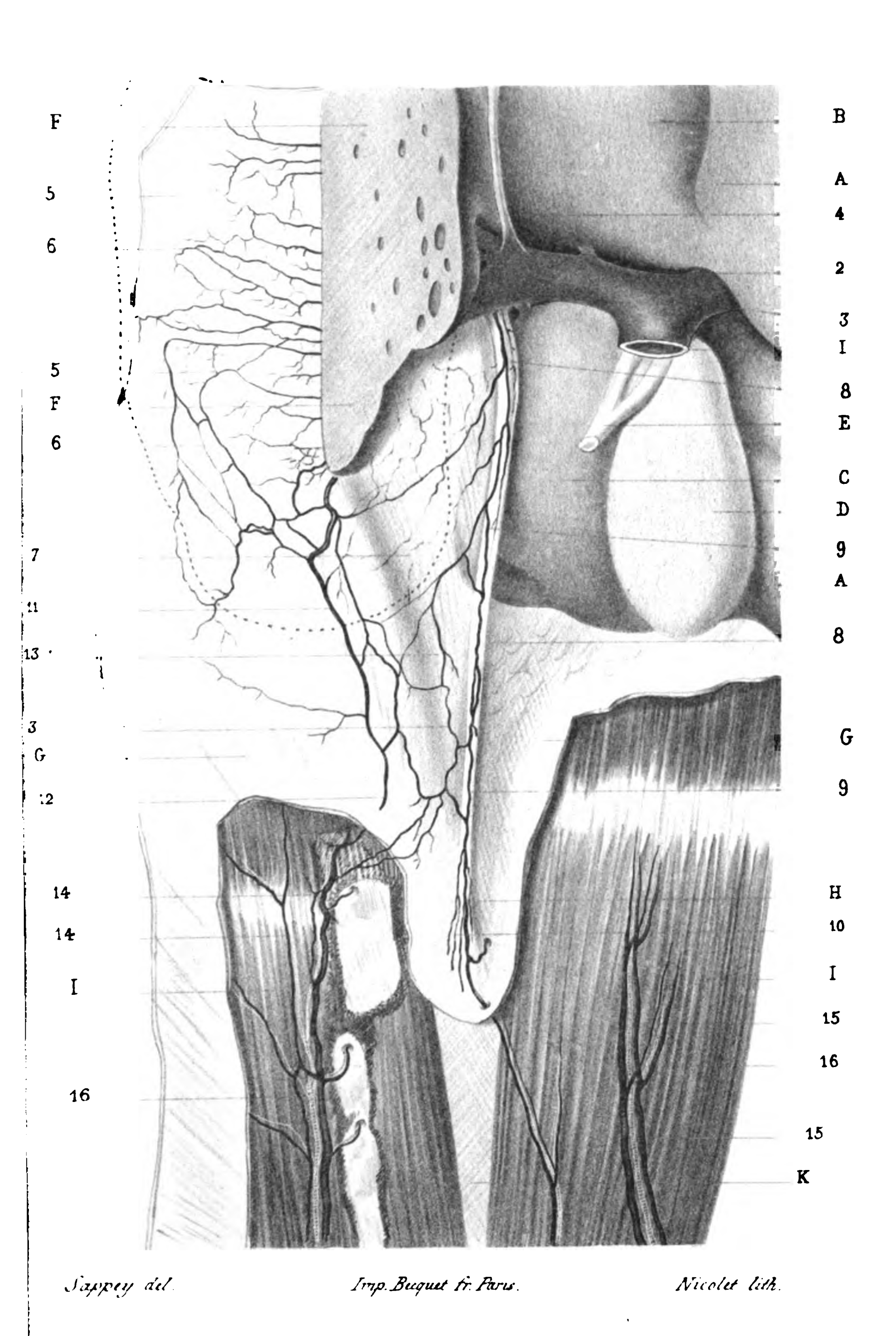
7. $\frac{1}{1}$ PL. XXX et XXXI.

Fig. 10. $\frac{1}{1}$

Delahaye lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

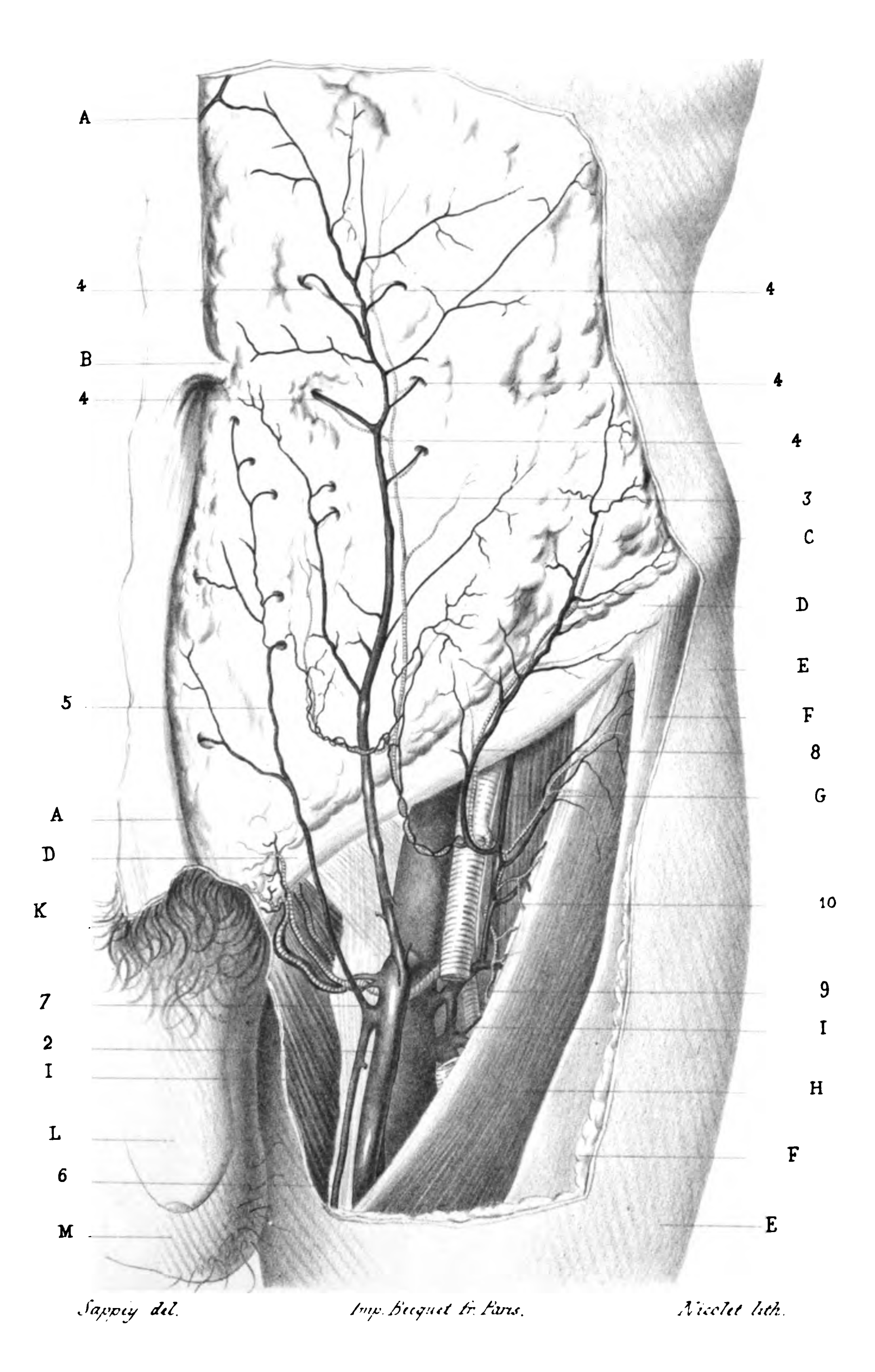


Sappey del. *Imp. Buquet fr. Paris.* *Nicolet lith.*

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

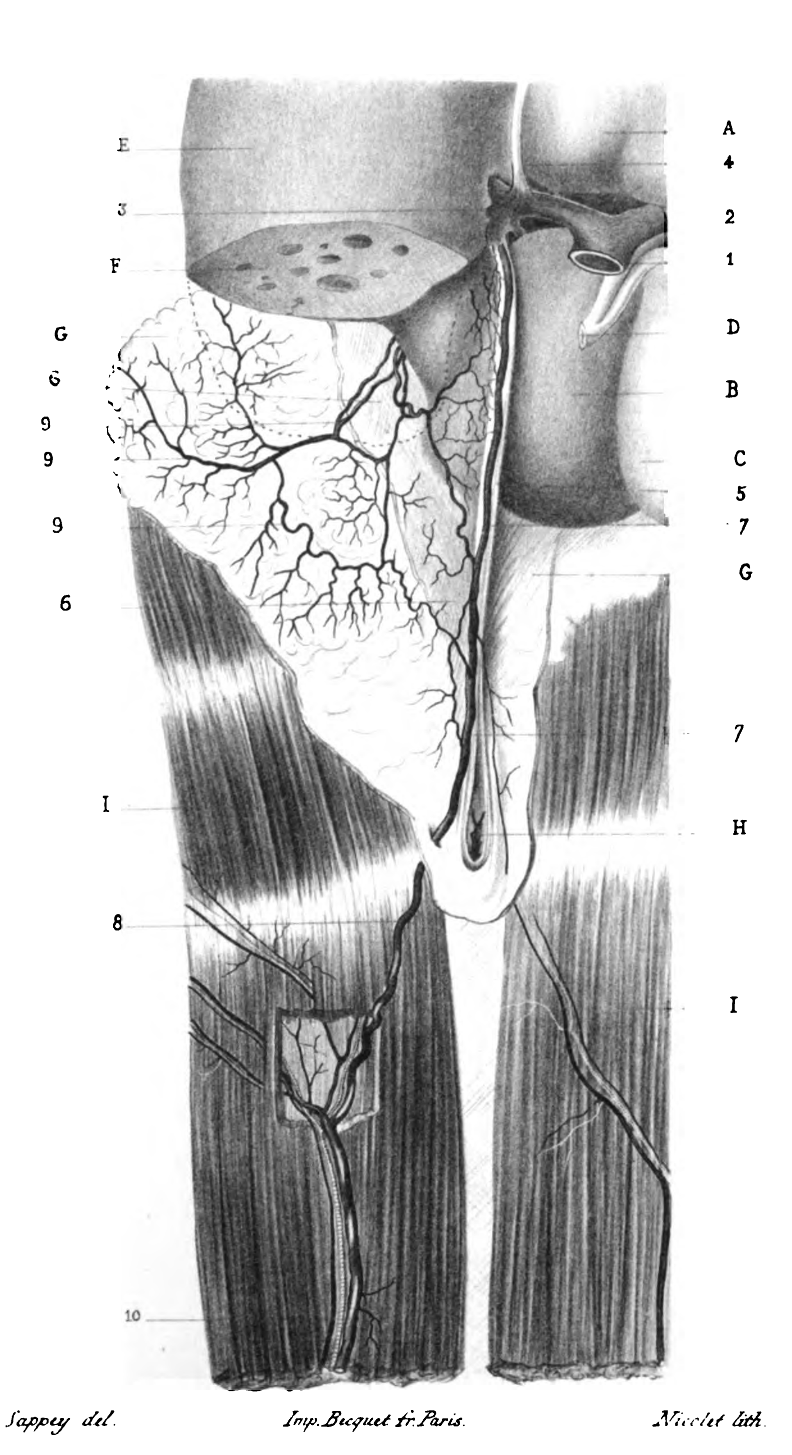
Digitized by Google



Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

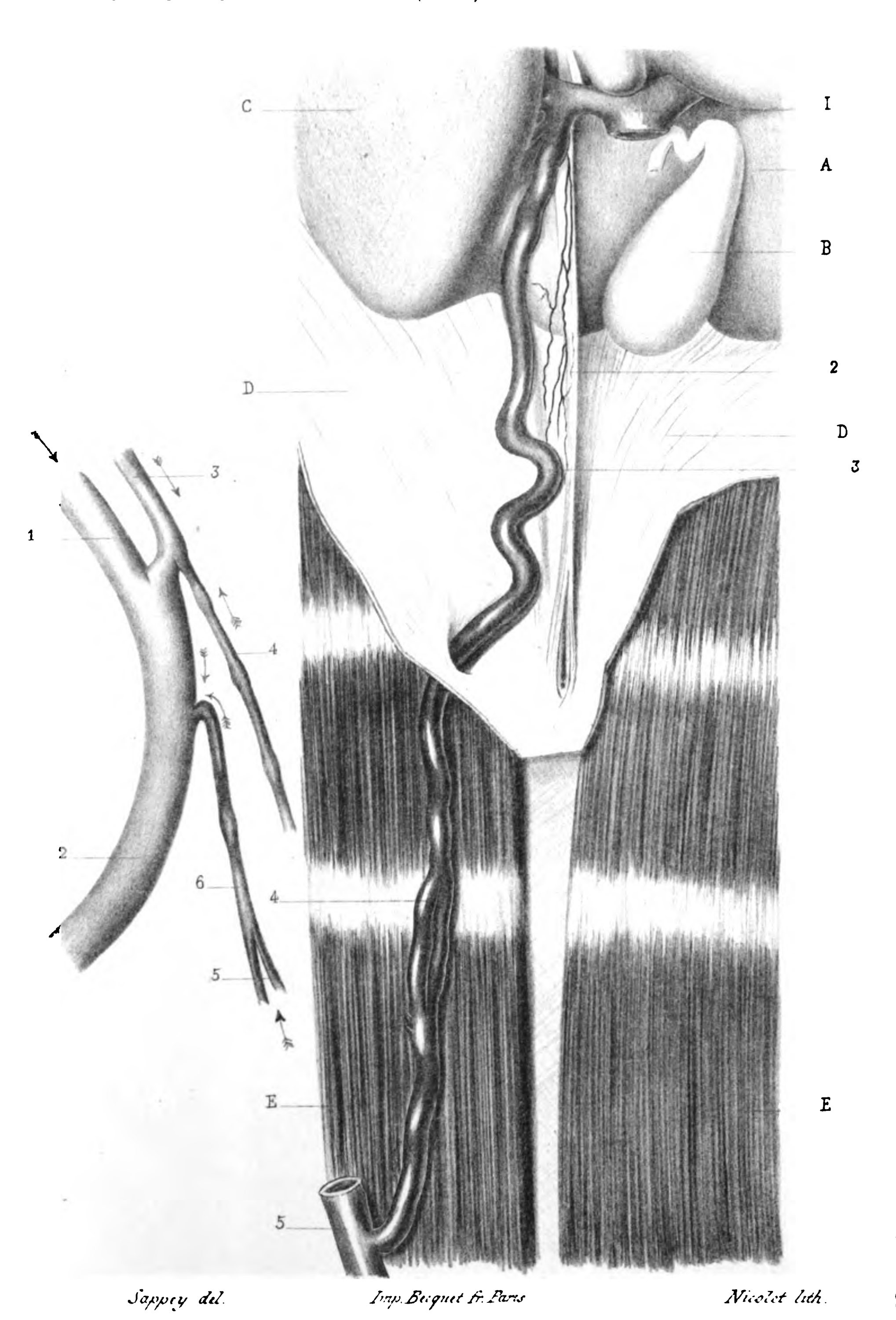


Sappey del. Imp. Becquet fr. Paris. Nicolet lith.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google

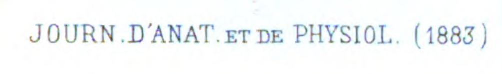


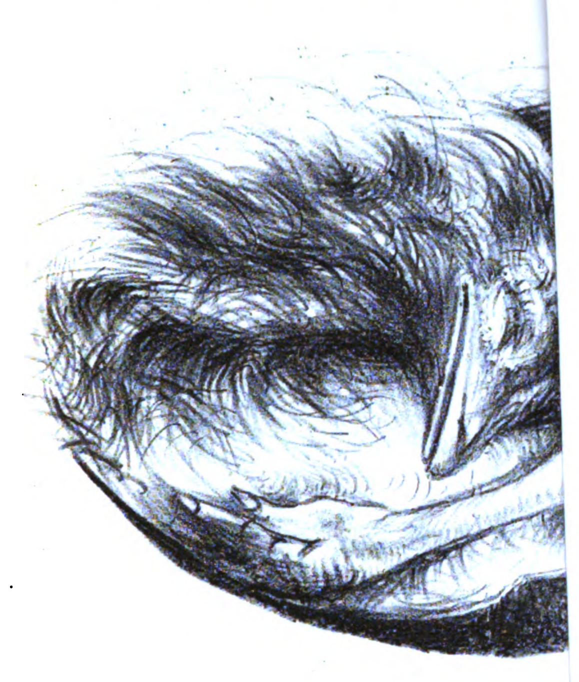
Sappey del. Imp. Becquet fr. Paris Nicolet lith.

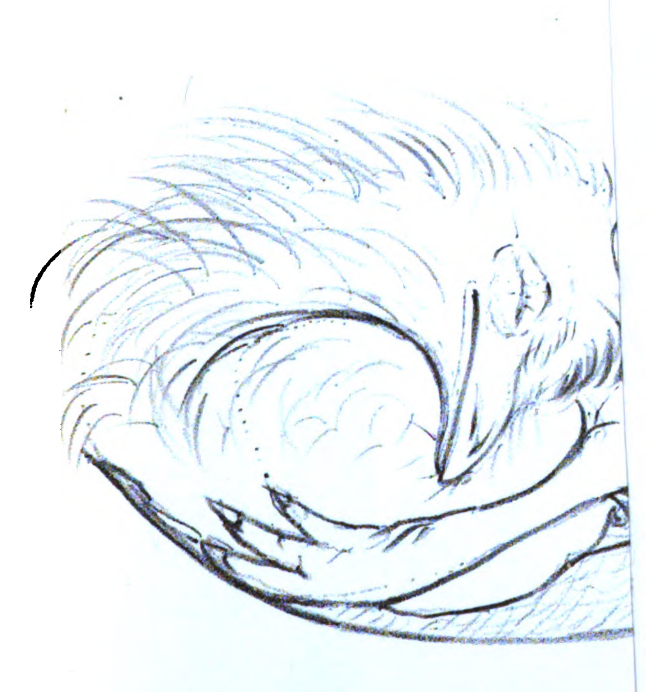
Germer Baillière & Cie Libraires à Paris

Digitized by Google

Digitized by Google





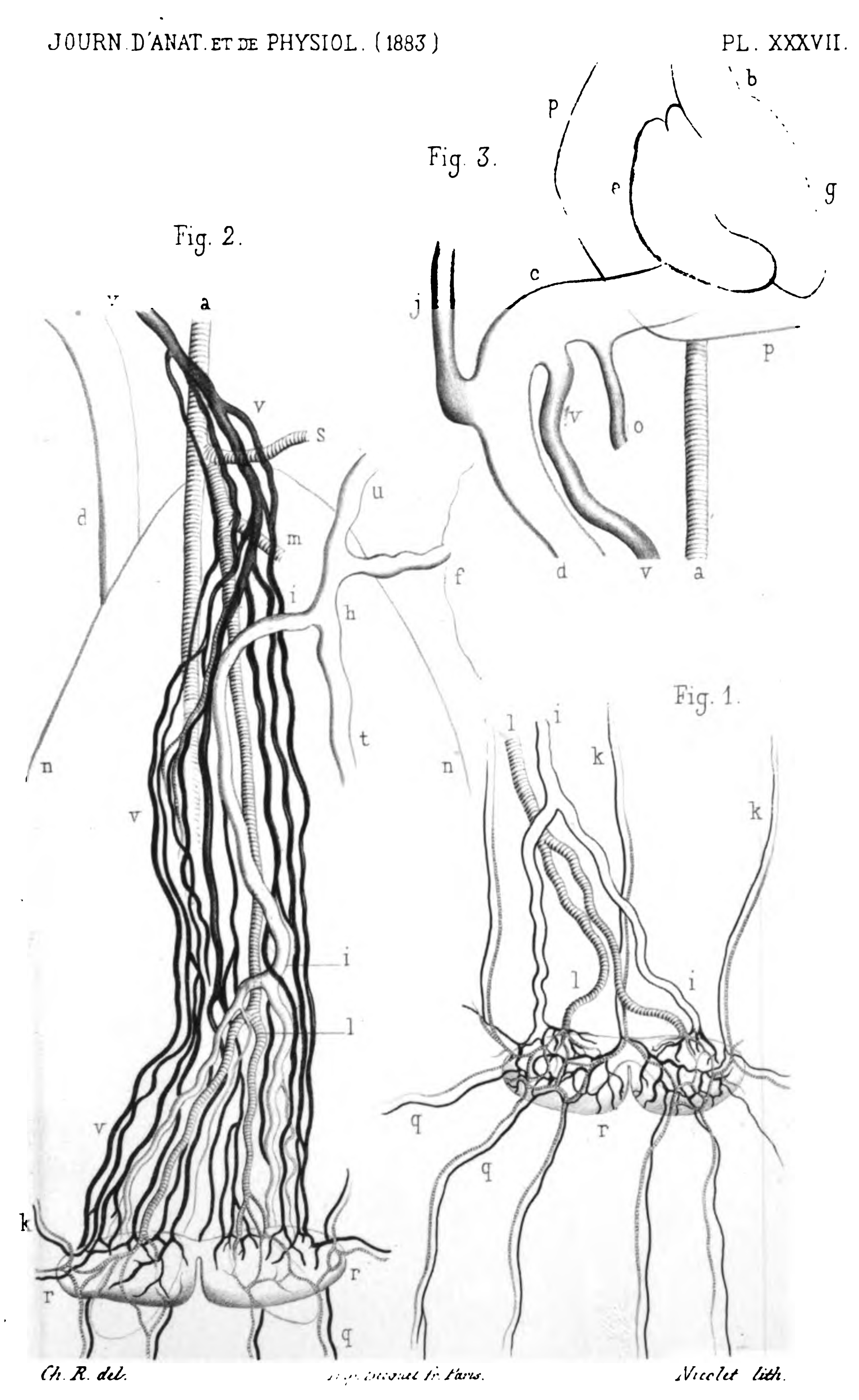


Exencéphalie _ Adhérence de
avec le jaune.

Germer Baillière & Cie Libraires à

Digitized by Google

Digitized by Google



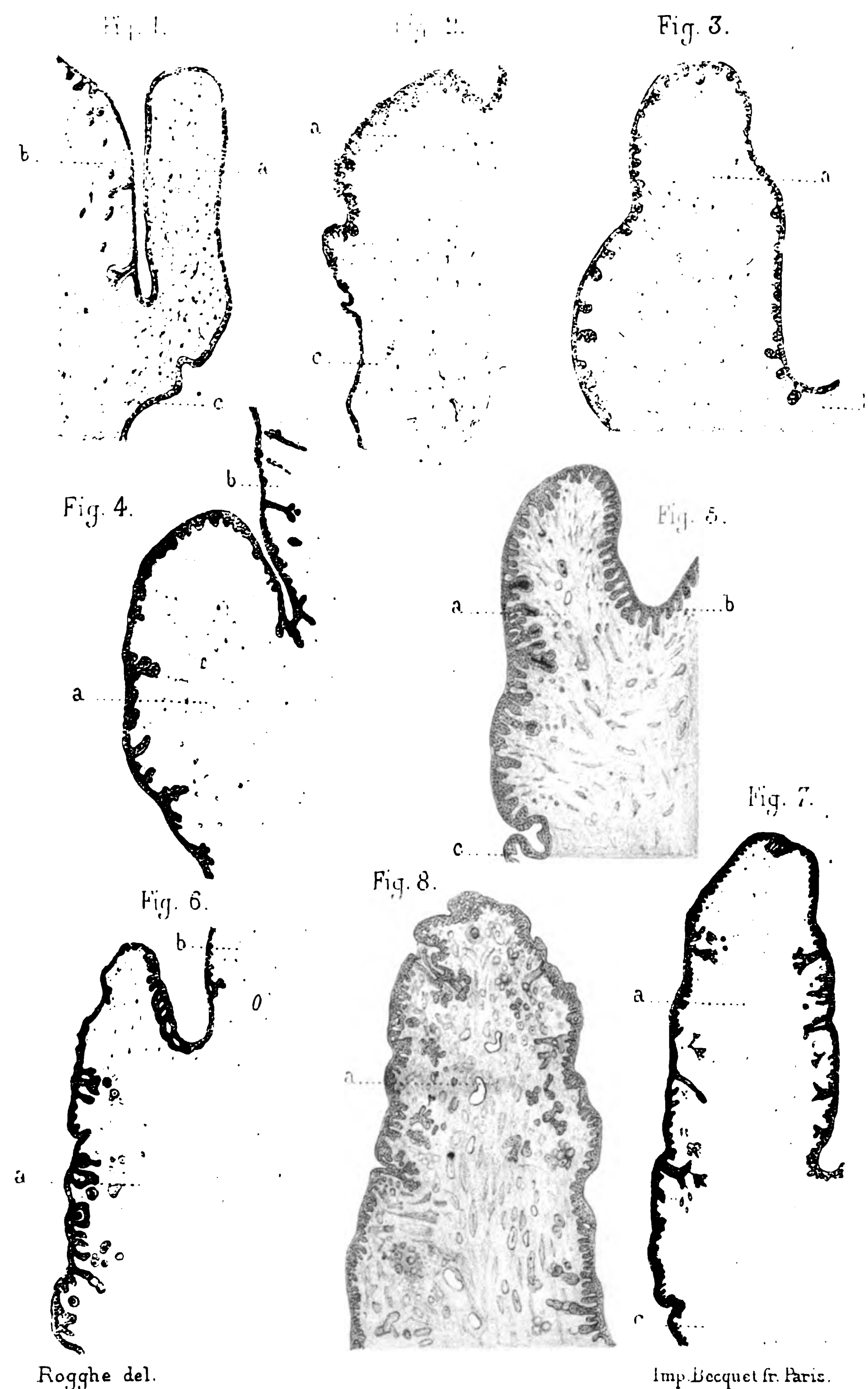
Ch. R. del. Nicolet lith.

Corps rouges du Congre.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



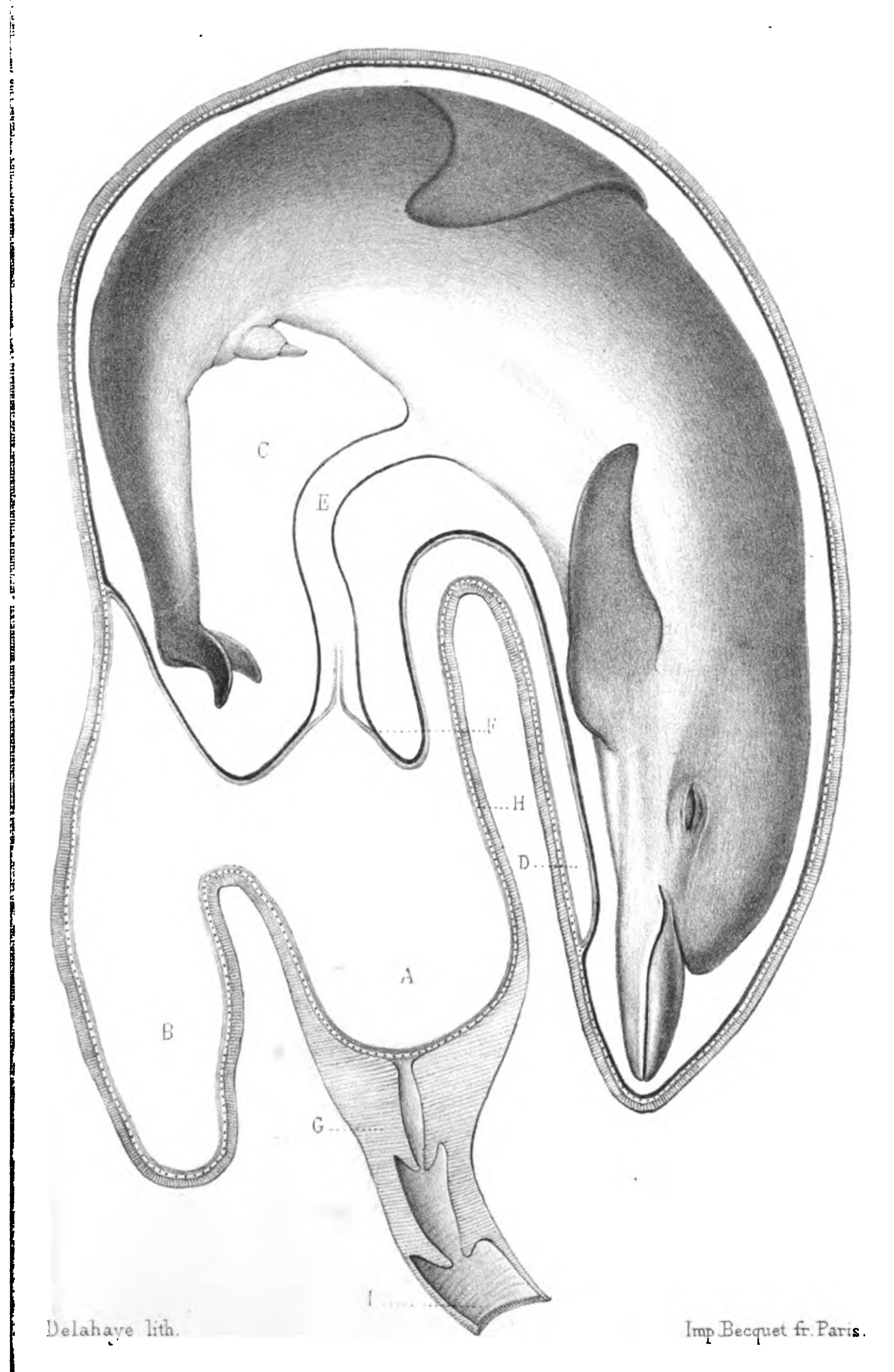
Rogghe del. Imp. Becquet fr. Paris.

Développement des glandes sébacées des petites lèvres.

Germer Baillière & C.ie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



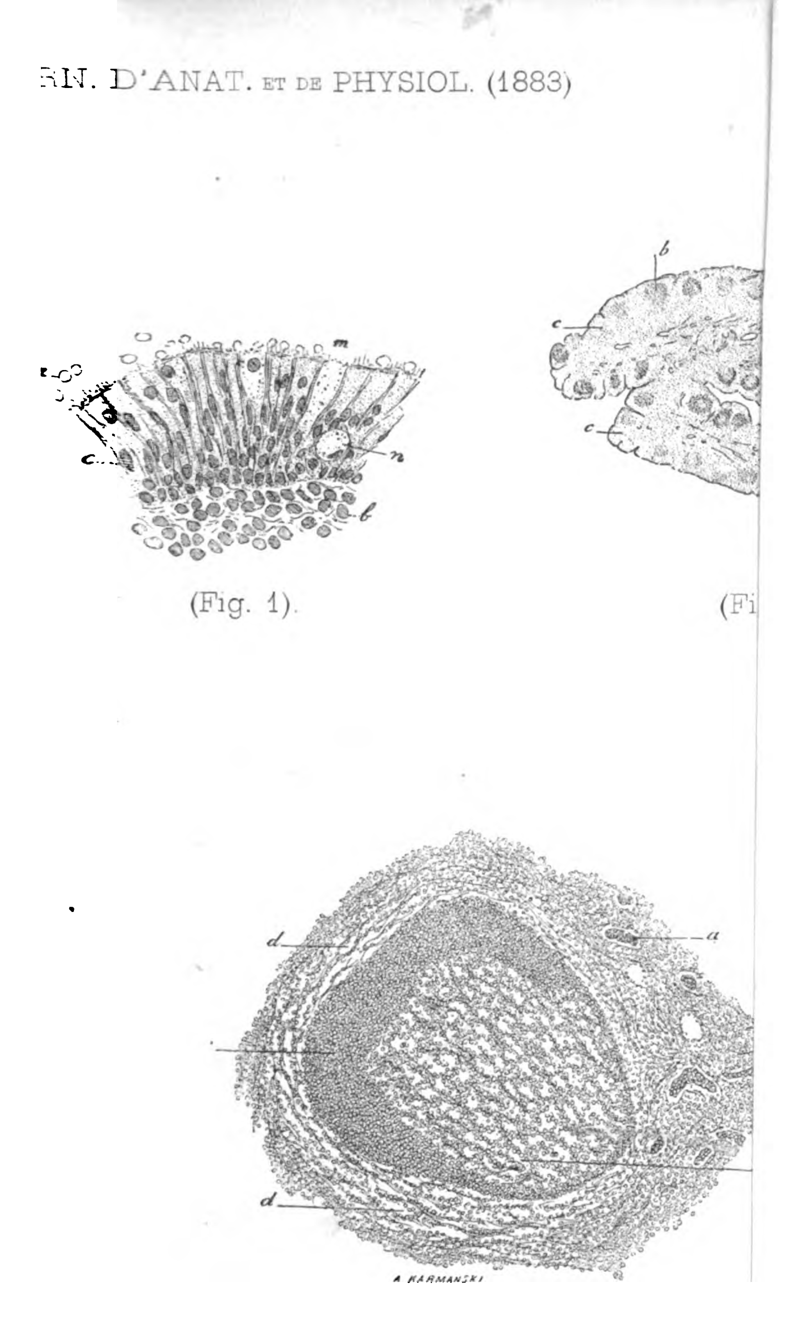
Delahaye lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Dauphin vulgaire. Delphinus delphis.
Foetus dans l'Utèrus.

Germer Baillière & Cie Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



(Fig. 1).

(Fi

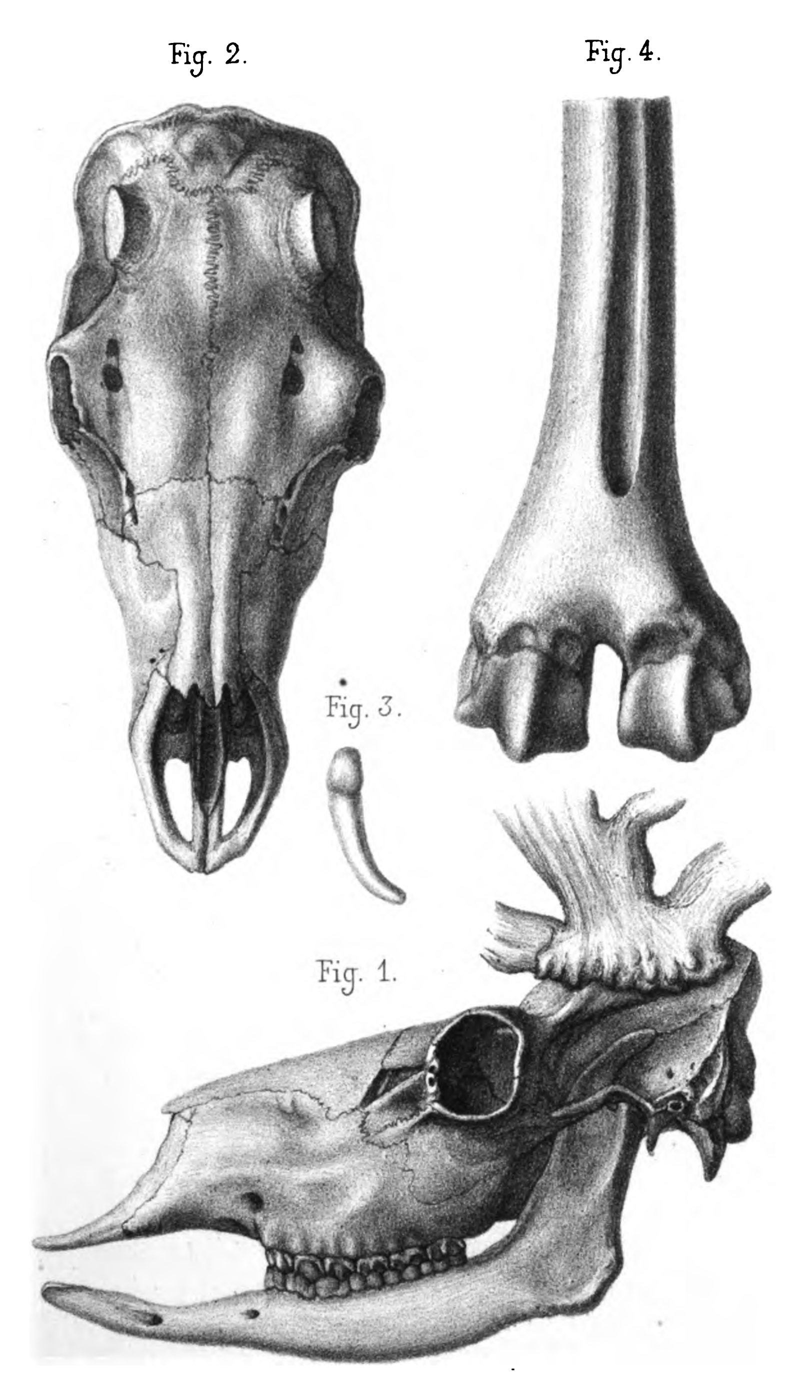
(Fig. 3).

VÉGÉTATIONS ADÉNOIDES DU PHARY

Germer-Baillière et Cie. Libraires à Paris.

Digitized by Google

Digitized by Google



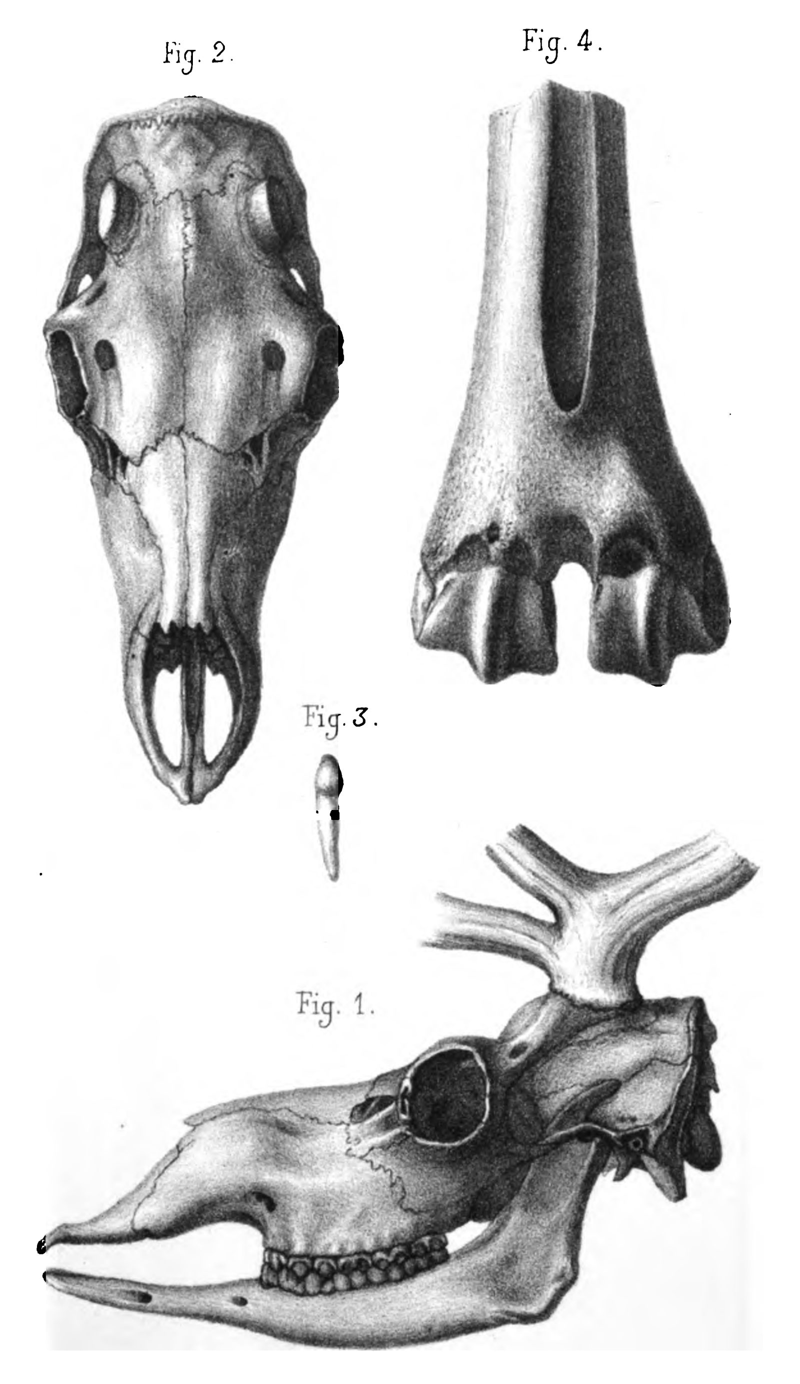
H. Formant lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Rangifer hastalis Baird.

Félix Alcan Editeur,
Ancienne Librairie Germer Baillière & Cie.

Digitized by Google

Digitized by Google



H. Formant lith. Imp. Becquet fr. Paris.

Rangifer Groenlandicus Baird.

Felix Alcan Editeur,
Ancienne Librairie Germer Baillière & Cie

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

SANSON. — Sur la propriété excitante de l'avoine.
LATASTE. — Sur le bouchon vaginal des rongeurs.
CHABRY. — Sur la progression des poissons. — Sur l'équilibre des poissons. — Mécanisme du saut.
MÉGNIN. — Les hématozoaires du chien.
HOGGAN. — Études sur les terminaisons nerveuses dans la peau.
BEAUREGARD. — Sur le cerveau des balænides.
TESTUT. — Le muscle présternal.
DE ROCHEBRUNE. — Sur les rennes.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro	6 fr.	»
Un an, pour Paris	30	»
— pour les départements et l'étranger	33	»

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881 et 1882, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre ;
2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères ;
3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie ;
Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique.*

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie GERMER BAILLIÈRE et Cie, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

7514
June 25, 1883

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.

CHARLES ROBIN
MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,

ET

G. POUCHET
Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle.

DIX-NEUVIÈME ANNÉE

N° 1. — Janvier-Février.

PARIS
LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108
Au coin de la rue Hautefeuille

1883

Paru le 28 Février.

Digitized by Google

LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

VIENNENT DE PARAITRE :

BARTELS

TRAITÉ DES MALADIES DES REINS

Traduit de l'allemand par le Dr Edelmann
Avec Notes et Introduction par le Dr LÉPINE

1 fort volume in-8°, avec figures dans le texte. . . . . 15 fr.

HERBERT SPENCER

PRINCIPES DE SOCIOLOGIE

Traduit de l'anglais par M. E. Cazelles

TOME III. — 1 fort volume in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. . . . . 15 fr.

On vend séparément :

TOME I. — 1 volume in-8°. . . . . 10 fr.
TOME II. — 1 volume in-8°. . . . . 7 fr.

JOHN STUART MILL

L'UTILITARISME

Traduit de l'anglais par P.-L. Le Monnier

1 volume in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. . 2 fr.

PAUL JANET

LES ORIGINES DU SOCIALISME CONTEMPORAIN

1 volume in-18 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*. . 2 fr.

ÉM. DE LAVELEYE

LE SOCIALISME CONTEMPORAIN

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE ET AUGMENTÉE

1 volume in-18 de la *Bibliothèque d'histoire contemporaine*. . . 3 fr.

Digitized by Google

10

A LA MÊME LIBRAIRIE

REVUE DE MÉDECINE

Paraissant tous les mois

DIRECTEURS : MM.

CH. BOUCHARD Professeur à la Faculté de médecine de Paris.	**A. CHAUVEAU** Professeur a la Faculté de médecine de Lyon.
J.-M. CHARCOT Professeur à la Faculté de médecine de Paris.	**A. VULPIAN** Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

RÉDACTEURS EN CHEF : MM.

L. LANDOUZY Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.	**R. LÉPINE** Professeur à la Faculté de médecine de Lyon.

Troisième année. — *N°* 10. — *Sommaire du numéro d'Octobre* 1883.

J. Parrot et H. Martin. — Recherches expérimentales ayant pour but de transformer le tubercule vrai ou infectueux en corps étranger inerte (12e mémoire).
Auguste Ollivier. — Contribution à l'histoire de l'orchite typhoïdique.
J.-M. Charcot et A. Pitres. — Etude critique et clinique de la doctrine des localisations motrices dans l'écorce des hémisphères cérébraux de l'homme (suite et fin).
Cherchevsky — Contribution à la pathologie des névroses intestinales.
Revue générale. — Les bacilli de la tuberculose.
Bibliographie.

REVUE DE CHIRURGIE

Paraissant tous les mois

DIRECTEURS : MM

OLLIER Professeur à la Faculté de médecine de Lyon.	**VERNEUIL** Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

RÉDACTEURS EN CHEF : MM.

NICAISE Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.	**F. TERRIER** Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris.

Troisième année. — *N°* 10. — *Sommaire du numéro d'Octobre* 1883.

P. Reclus. — La maladie kystique des mamelles.
Trifaud. — De la gangrène gazeuse foudroyante.
Nicaise. — Note sur la pathogénie des kystes dermoïdes.
Société de chirurgie. — 12e congrès de la Société allemande de chirurgie.
Revue analytique.
Bibliographie.

La *Revue de médecine* et la *Revue de chirurgie*, qui constituent la 2e série de la *Revue mensuelle de médecine et de chirurgie*, paraissent tous les mois, chacune formant une livraison grand in-8° de cinq à six feuilles.

PRIX D'ABONNEMENT :

POUR CHAQUE REVUE SÉPARÉE		POUR LES DEUX REVUES RÉUNIES	
Un an, Paris.	**20** fr.	Un an, Paris.	**35** fr.
— Départem. et étranger.	**23** fr.	— Départem. et étranger.	**40** fr.

La Livraison : 2 francs

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

Ce numéro contient en outre les planches XXI à XXV qui doivent remplacer celles qui portent le même numéro dans la livraison de Juillet-Août, lesquelles sont mal imprimées.

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

Chabry. — Sur la progression des poissons. — Sur l'équilibre des
Testut. — Le muscle présternal et sa signification anatomique.
De Rochebrune. — Sur les rennes.
Wertheimer. — Recherches sur la structure et le développement des organes génitaux de la femme.
Imbert. — Contribution à la mécanique des muscles du membre chez l'homme.
Hamy. — Description d'un fœtus monstrueux.
Chabry et Boulart. — Note sur un fœtus de dauphin et ses
Cornil. — Note sur les tumeurs adénoïdes du pharynx nasal.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro..........................	6 fr.
Un an, pour Paris..........................	30
— pour les départements et l'étranger........	33

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 18 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1881 et 1882, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre;
2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés françaises et étrangères;
3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie;
Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la chirurgie et de l'obstétrique*.

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront *franco* à la librairie Germer Baillière et Cie, 108, boulevard Saint-

Saint-Denis. — Imprimerie de Ch. Lambert, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

269
11
7514
Feb. 18/84.

JOURNAL
DE
L'ANATOMIE
ET DE
LA PHYSIOLOGIE
NORMALES ET PATHOLOGIQUES
DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

PUBLIÉ PAR MM.
CHARLES ROBIN
MEMBRE DE L'INSTITUT,
Professeur d'histologie à la Faculté de médecine de Paris,
Membre de l'Académie de médecine,
ET
G. POUCHET
Professeur-administrateur au Muséum d'histoire naturelle.

DIX-NEUVIÈME ANNÉE

N° 6. — Novembre-Décembre.

PARIS
ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

1883

Paru le 26 Décembre.

Digitized by Google

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie
FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR
108, boulevard Saint-Germain, 108

VIENT DE PARAITRE :

MANUEL DU LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE

Par J. BURDON-SANDERSON, MICHAEL FOSTER et LAUDER-BRUNTON
Professeurs aux Universités de Londres et de Cambridge

Traduit de l'anglais par G. MOQUIN-TANDON
Professeur à la Faculté des sciences et à l'Ecole de Médecine de Besançon.

Un fort volume in-8° avec 184 figures dans le texte. . . . . . **14 fr.**

PRÉFACE DU TRADUCTEUR

L'ouvrage dont nous offrons aujourd'hui la traduction est, avant tout, un livre pratique. Son but, comme l'indique le titre, est de servir de guide aux personnes qui, par nécessité ou par goût, veulent s'initier à l'expérimentation physiologique et répéter par elles-mêmes les principales expériences sur lesquelles repose la physiologie. Sa place est dans le laboratoire au même titre que celle d'un manuel de dissection dans un amphithéâtre.

Les auteurs, professeurs à l'Université de Londres et à l'Université de Cambridge, ont mis à profit lenr longue expérience de l'enseignement dans le choix et l'arrangement des matières. Ils ont à dessein laissé de côté un certain nombre de questions qui forment des chapitres importants dans les traités de physiologie, soit parce que ces questions ne sont pas susceptibles d'être démontrées expérimentalement, soit parce que les expériences qu'elles exigent sont trop compliquées et trop délicates pour être exécutées par des débutants. Ils se sont attachés à ne décrire que des méthodes qu'ils ont expérimentées eux-mêmes et qu'ils ont reconnues être les plus rares et les plus démonstratives.

Leur part dans la rédaction de ce manuel est distincte. M. Burdon Sanderson a rédigé les chapitres relatifs au sang, à la circulation, à la respiration et à la chaleur animale; M. Foster, les chapitres relatifs aux fonctions des muscles et des nerfs; M. Lauder Brunton s'est réservé la digestion et les sécrétions, auxquelles il a joint des notions préléminaires sur les substances albuminoïdes et sur la chimie des tissus. Enfin, le même auteur a rédigé également des notes pratiques sur les manipulations chimiques.

Cette traduction diffère en bien des points de l'édition anglaise. La plupart des chapitres ont été remaniés; quelques-uns notablement augmentés. M. Burdon Sanderson a bien voulu revoir les deux premières parties, et M. Lauder Brunton la troisième. En outre, de nouvelles gravures ont été ajoutées à l'ouvrage.

En traduisant ce livre en français, nous nous sommes proposé de combler une lacune dans notre littérature scientifique, et de doter nos étudiants d'un manuel qui pût les guider efficacement dans l'art si difficile, au début surtout, de l'expérimentation. La clarté, le choix judicieux des méthodes, le caractère éminemment pratique qui le distinguent lui assureront sans aucun doute chez nous le succès qu'il a obtenu depuis longtemps en Angleterre.

G. MOQUIN-TANDON.

La Librairie FÉLIX ALCAN *se charge de fournir* franco *par la poste à Paris, en province et à l'etranger, les ouvrages de tous les éditeurs au prix de catalogue.*

Digitized by Google

121.

RENOUVELLEMENT D'ABONNEMENT DE 1884.

Cette livraison étant la dernière de l'année 1883, *nous prions nos abonnés de vouloir bien adresser à la librairie Félix Alcan leur renouvellement d'abonnement avant le* 5 *janvier* 1884. *Sauf avis contraire de leur part, nous leur ferons présenter des quittances à domicile : à Paris, par nos porteurs, en province et à l'étranger, par l'intermédiaire de la poste.*

ANCIENNE LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR

VIENNENT DE PARAITRE :

TRAITÉ DES MALADIES DES REINS

Par BARTELS

Professeur à l'Université de Kiel.

Traduit de l'allemand par le Dr Edelmann

Avec Notes et Introduction par le Dr LÉPINE

1 fort volume in-8°, avec figures dans le texte. . . . . 15 fr.

TRAITÉ DES NÉVROSES

Par A. AXENFELD

Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

DEUXIÈME ÉDITION AUGMENTÉE DE 700 PAGES

Par HENRI HUCHARD

Médecin des hôpitaux.

1 fort volume grand-in-8°. . . . . 20 fr.

DE LA GLYCOSURIE OU DIABÈTE SUCRÉE

SON TRAITEMENT HYGIÉNIQUE

Par A. BOUCHARDAT

Professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Paris.

DEUXIÈME ÉDITION

Revue et augmentée de chapitres sur la glycopolyurique

1 fort volume grand in-8°. . . . . 15 fr.

TRAITÉ D'HYGIÈNE PUBLIQUE ET PRIVÉE

BASÉE SUR L'ÉTIOLOGIE

Par A. BOUCHARDAT

Professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Paris.

DEUXIÈME ÉDITION, REVUE, CORRIGÉE ET AUGMENTÉE DE

NOTES SUR LES MALADIES CONTAGIEUSES ET SUR LES DIVERS MODES DE PRÉSERVATION

1 fort volume grand in-8° compacte de 1,300 pages. . . . . . 18 fr.

TRAITÉ DE MÉDECINE LÉGALE

Par A.-S. TAYLOR

Professeur de médecine légale et de chimie à Guy's Hospital

TRADUIT SUR LA DEUXIÈME ÉDITION ANGLAISE AVEC L'AUTORISATION DE L'AUTEUR

AVEC NOTES ET PRÉFACE

Par le Dr J.-P. HENRY COUTAGNE

Médecin expert près les tribunaux de Lyon

Chef du Laboratoire de médecine légale à la Faculté de médecine.

1 fort volume grand in-8° de 950 pages. . . . . 15 fr.

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

Le journal a reçu et publiera dans ses prochaines livraisons :

HAMY. — Description d'un fœtus monstrueux.
L. CHABRY. — Sur l'équilibre des poissons.
A.-M. BLOCH. — Transmissions visuelles, auditives et tactiles.
IMBERT. — Contribution à la mécanique des muscles du membre supérieur chez l'homme.
PAUMÈS. — Recherches sur la respiration de la levure de bière supérieure.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION

Un numéro........	6 fr. »
Un an, pour Paris........	30 »
— pour les départements et l'étranger........	33 »

Les abonnements partent du 1er Janvier.

Les treize premières années, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1870-71, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876 et 1877 sont en vente au prix de 20 fr. l'année, et de 3 fr. 50 la livraison. Les années 1878, 1879, 1880, 1881, 1882 et 1883, se vendent 30 fr., et 6 fr. la livraison.

CE JOURNAL PARAIT TOUS LES DEUX MOIS, ET CONTIENT :

1° Des *travaux originaux* sur les divers sujets que comporte son titre;

2° L'*analyse* et l'*appréciation* des travaux présentés aux Sociétés savantes françaises et étrangères;

3° Une *revue* des publications qui se font à l'étranger sur la plupart des sujets qu'embrasse le titre de ce recueil.

IL A EN OUTRE POUR OBJET :

La *tératologie*, la *chimie organique*, l'*hygiène*, la *toxicologie* et la *médecine légale* dans leurs rapports avec l'anatomie et la physiologie;

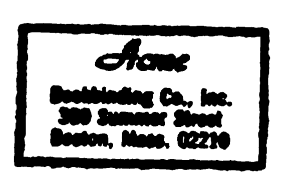
Les applications de l'anatomie et de la physiologie à la *pratique de la médecine, de la chirurgie et de l'obstétrique*.

Les ouvrages à analyser, et tout ce qui concerne la rédaction, devront être adressés *franco* à la librairie FÉLIX ALCAN, 108, boulevard Saint-Germain.

Saint-Denis. — Imprimerie de CH. LAMBERT, 17, rue de Paris.

Digitized by Google

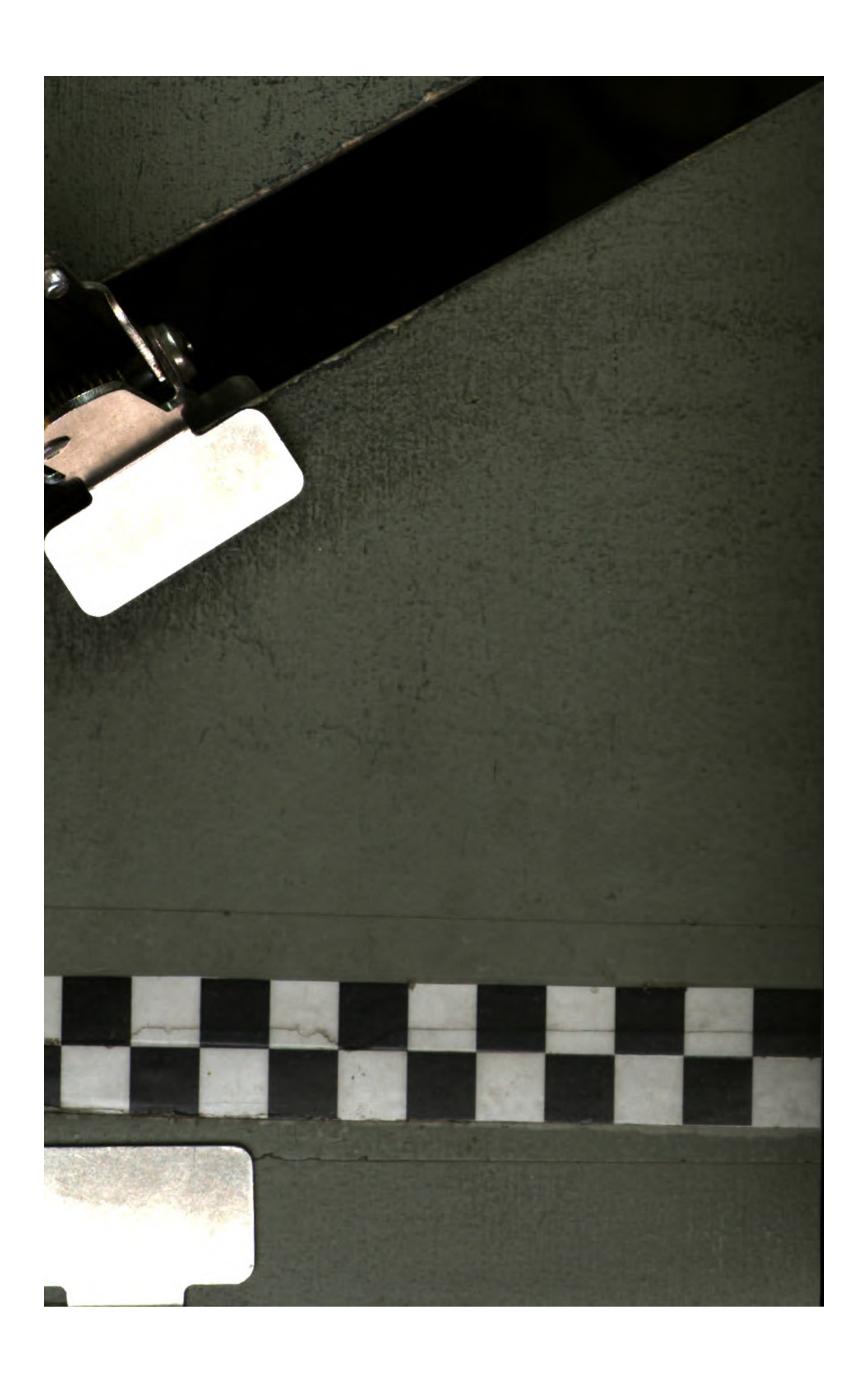
Digitized by Google



Digitized by Google

3 2044 106 189 814

Digitized by Google



Digitized by Google